JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	不安の違いが道具の学習過程に与える影響
Author(s)	土橋，嘉文
Citation	
Issue Date	2006-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/595
Rights	
Description	Supervisor:田浦　俊春，知識科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

修　士　論　文

不安の違いが道具の学習過程に与える影響

北陸先端科学技術大学院大学
知識科学研究科知識社会システム学専攻

土橋　嘉文

2006 年 3 月

Copyright © 2006 by Yoshifumi Tsuchihashi

The influence that difference of anxiety gives to learning process of usage electronic tool

Yoshifumi Tsuchihashi

School of Knowledge Science,
Japan Advanced Institute of Science and Technology
March 2006

Keywords: anxiety, learning, electronic tool, STAI, instruction

To differentiate with other products, the home electrical appliance becomes smaller in the multifunction now.
However, it is that the number of buttons to operate it though the function has increased decreases, and, as a result, the operation of the equipment becomes complex.
On the other hand, it has already become insufficient only by it though the interface is devised, and the operation method is transmitted to the user in the maker smoothly.
Then, it was thought that the user came to be able to study the usage of it smoothly when uneasiness to the electronic equipment was reduced.
I give it a butcher's in this research.

A lot of researches are done about the relation between uneasiness and study in the field of the educational psychology etc.
It is reported that person's with a low uneasiness work is fast and more accurate when the person with a low uneasiness and the person with a high uneasiness do the same work in them.
Moreover, the report that a low person is a good point when a person with a low uneasiness to the test done at the school and a high person are compared is done.

And, it is said that the result of the test improves when uneasiness to the test is reduced here.
It is thought that the usage of the equipment can be smoothly studied by reducing uneasiness if this can be said to the study of the usage of an electronic equipment.
However, the current research doesn't apply to the study of the usage of the electronic equipment that wants to be clarified in this research that contains the usability.
Then, it experiments with the marketed electronic equipment this time.
And, the learning process of the usage of the equipment and the relation to an uneasy amount are seen.
As a result, the relation between uneasiness and study is examined in a situation that is nearer our life from the current research.

In this research, to see testee's uneasiness and the relation of the learning process, two experiments were conducted.
The experiment done first is a preliminary experiment.
The following experiment is the main experiment.
And, the points was reported by other researches.
The work of the person with a low uneasiness is more faster than that of the person with a high uneasiness.
The work of the person with a low uneasiness is more accurate than that of the person with a high uneasiness.
The person with a low uneasiness operates it more positively than the person with a high uneasiness.
Whether this can be mentioned in the study of the usage of an electronic equipment is confirmed.
And, it looked for the equipment by which the testee had not known the usage yet and knowledge to it became equal among testees in this experiment.
Because I wanted to observe testee's learning process in this experiment.
As a result, the cellular phone named 702NK that Ltd. Vodafone was selling was used in a preliminary experiment.
And, the personal computer with OS named Linux was chosen in the 2nd experiment.
Moreover, the experiment began after having confirmed the testee had not

used the experiment equipment before starting experimenting.

In a preliminary experiment, the testee was divided into two groups.
And, it paid attention to the element that it was likely to destroy it by operating the equipment by mistake in this experiment.
It is the one thought to hold this experiencing when we began to use an electronic equipment.
Only one of groups reduce this uneasiness. And, two groups are compared.
It grappled with the problem by using the cellular phone for the testee on this condition.
Time from beginning each problem to the end was recorded.
It took a picture of it and the appearance in the problem of the testee with the video.
The data of the person with a low uneasiness compared this data with uneasiness separately for the data of a high person.
Then, as follows three has been understood.
1. The person with a low uneasiness ended early than the person with high uneasiness in the first problem.
2。The person with high uneasiness made mistake than the person with a low uneasiness in the first problem.
3. The person with a low uneasiness tried and erred positively than the person with high uneasiness through all.

Uneasy amounts of the testee were not able to be compared by a preliminary experiment.
The usage of it and the experiment equipment used was simple.
It reflected on this, and it experimented the second.
After it had ended immediately after beginning of the experiment, the examination that measured the uneasiness that was called STAI was done in this experiment.
And, PC equipped with Linux was used as an experiment equipment this time.
Moreover, this experiment had divided the testee into two groups before it experimented.

This time, a wrong operation paid attention to uneasiness the ability to break the system.
It is the one thought to feel this when it begins to use PC newly to the experience.
In this experiment, the instruction that reduced this uneasiness was given to one of groups.
And, the instruction that increased the uneasiness was given to the other.
The testee did five tasks under this condition.
I recorded the time from beginning to the end.
The appearance it and in the problem was recorded with the video.
After the first problem ended and after the final problem had ended, STAI was done this time.
As a result, it has been understood that the testee with a low uneasiness tries and errs more positively than other testees.
Moreover, the result of postponing time until the problem was completed appeared as
uneasiness rose.

The following has been understood from the experiment done by this research.
1. The person with a low uneasiness works earlier than high people.
2. The person with a low uneasiness tried and erred positively than the person with high uneasiness through all.
3. The instruction that reduces user's uneasiness more effectively is to tell the method of evading not the one to make the user relieved when the problem occurs but the problem.

Should do the question of a person in his/her fifties in the future from 40 with uneasiness more for an electronic equipment.

目　次

第 1 章 はじめに……1
1.1. 電子機器の使い方を学習していく上での問題点……1
1.2. 電子機器の使い方の学習に対する問題への取り組み……2
1.3. 不安を操作することによる学習支援に着目した理由……4
1.4. 今回の研究を通して明らかにしたいこと……4

第 2 章 不安と学習の関係について……5
2.1. 不安についての説明……5
2.2. 不安について研究されていること……6
2.3. 既存研究で触れられていなかったこと……7
2.4. 今回の研究で明らかにしたい点……8

第 3 章 本研究内で行った、不安と学習の関係を見るための実験について…..9
3.1. 本研究内で行った、不安と学習の関係を見るための実験の位置づけについて……9
3.2. 不安量の違いが携帯電話の操作方法の学習に与える影響を見る実験…9
3.2.1. 実験の内容……9
3.2.2. 実験機器の選定について……10
3.2.3. 実験の方法……11
3.2.4. 実験結果の整理……15
3.2.5. 実験の結果分析……33
3.2.6. 実験結果の考察……39
3.2.7. 次の実験への課題……41
3.3. 不安量の違いが PC の操作方法の学習に与える影響を見る実験……..41
3.3.1. 実験の内容……41
3.3.2. 実験機器の選定について……42
3.3.3. 実験の方法……43
3.3.4. 本実験で使用した不安量測定試験についての説明……52
3.3.5. 実験結果の整理……56
3.3.6. 実験結果の分析……62

3.3.7. 実験結果の考察……88
3.4. 本研究で行った実験についての考察……91

第 4 章 本研究のまとめ……92
4.1. 本研究の目的と実験の結果からの考察……92
4.2. 今後の課題……92
謝辞……94
参考文献……95

図目次

図3.1：実験で使用したものと同型の携帯電話……11
図 3.2：携帯電話を使用した実験の実験機器設置の様子……13
図 3.3：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・メール……25
図 3.4：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・ビデオ(1) ……25
図 3.5：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・ビデオ(2) ……26
図 3.6：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・カメラ……26
図 3.7：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・アラーム……27
図 3.8：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題Y・ディスプレイ……27
図 3.9：課題X・YにおけるAグループ内での操作頻度グラフ　メール……28
図 3.10：課題X・YにおけるBグループ内での操作頻度グラフ　メール……28
図 3.11：課題X・YにおけるAグループ内での操作頻度グラフ　ビデオ(1) …29
図 3.12：課題X・YにおけるBグループ内での操作頻度グラフ　ビデオ(1) …29
図 3.13：課題X・YにおけるAグループ内での操作頻度グラフ　ビデオ(2) …30
図 3.14：課題X・YにおけるBグループ内での操作頻度グラフ　ビデオ(2) …30
図 3.15：課題X・YにおけるAグループ内での操作頻度グラフ　カメラ……31
図 3.16：課題X・YにおけるBグループ内での操作頻度グラフ　カメラ……31
図 3.17：課題X・YにおけるAグループ内での操作頻度グラフ　アラーム……32
図 3.18：課題X・YにおけるBグループ内での操作頻度グラフ　アラーム……32
図 3.19：A・Bグループ間における時間分析グラフ　(メール) ……35
図 3.20：A・Bグループ間における時間分析グラフ　(ビデオ(1)) ……35
図 3.21：A・Bグループ間における時間分析グラフ　(ビデオ(2)) ……36
図 3.22：A・Bグループ間における時間分析グラフ　(カメラ) ……36
図 3.23：A・Bグループ間における時間分析グラフ　(アラーム) ……37
図 3.24：A・Bグループ間における時間分析グラフ　(ディスプレイ) ……37
図 3.25：PC を使用した実験の実験機器設置の様子……46
図 3.26：第 2 実験　伝達注意事項……47
図 3.27：アンケート用紙 1……49
図 3.28：アンケート用紙 2……50
図 3.29：アンケート用紙 3……51
図 3.30：状態不安チェックシート……54

図 3.31：特性不安チェックシート……54
図 3.32：A グループ被験者の操作内容をデータ化した例１(課題 X 第 1 課題).58
図 3.33：A グループ被験者の操作内容をデータ化した例２(課題 X 第 2-5 課題) 59
図 3.34：状態不安量の変化……60
図 3.35：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 1 課題・test.jpg 探索……65
図 3.36：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 2 課題・画像編集……65
図 3.37：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 3 課題・スクリーンセイバー……66
図 3.38：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 4 課題・コマンドプロンプト……66
図 3.39：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 5 課題・文章編集……67
図 3.40：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 1 課題・test.jpg 探索……74
図 3.41：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 2 課題・画像編集……74
図 3.42：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ……75
図 3.43：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ……75
図 3.44：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 5 課題・文章編集……76
図 3.45：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 1 課題・test.jpg 探索……77
図 3.46：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 2 課題・画像編集……77
図 3.47：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ……78
図 3.48：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ……78
図 3.49：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 5 課題・文章編集……79
図 3.50：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 1 課題・test.jpg 探索…83
図 3.51：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 1 課題・test.jpg 探索……83
図 3.52：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 1 課題・test.jpg 探索……83
図 3.53：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 2 課題・画像編集……84
図 3.54：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 2 課題・画像編集……84
図 3.55：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 2 課題・画像編集……84
図 3.56：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ……85
図 3.57：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ……85
図 3.58：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ……85
図 3.59：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ…86
図 3.60：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ……86
図 3.61：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ……86
図 3.62：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 5 課題・文章編集……87
図 3.63：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 5 課題・文章編集……87
図 3.64：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 5 課題・文章編集……87
図 3.65：状態不安(1)別　第 2・第 5 課題達成時間の変化グラフ……91

表目次

表 1.1：商品・施設・サービスに対する不満経験について……3
表 3.1：被験者の内訳とグループ分けの内容……13
表 3.2：携帯電話を使った実験の課題内容……14
表 3.3：課題難易度表　(課題 X) ……14
表 3.4：課題難易度表　(課題 Y) ……14
表 3.5：携帯電話を使用した実験の集計結果の一部……17
表 3.6：A グループ　課題 X の時間データ……18
表 3.7：B グループ　課題 X の時間データ……18
表 3.8：A グループ　課題 Y の時間データ……19
表 3.9：B グループ　課題 Y の時間データ……19
表 3.10：A グループ　課題 X と課題 Y の平均時間データ……19
表 3.11：B グループ　課題 X と課題 Y の平均時間データ……19
表 3.12：操作エラー頻度データ　課題 X 第 1 課題……20
表 3.13：操作エラー頻度データ　課題 X 第 2 課題……20
表 3.14：操作エラーデータ　課題 X 第 3 課題……21
表 3.15：操作エラーデータ　課題 X 第 4 課題……21
表 3.16：操作エラーデータ　課題 X 第 5 課題……22
表 3.17：操作エラーデータ　課題 Y 第 6 課題……22
表 3.18：ビデオ起こしデータの一部（被験者 008・課題 X）……23
表 3.19：表 3.2.4.16 に対して、データの均一化処理を施したもの……24
表 3.20：課題Ｘにおける A・B グループの平均課題達成時間の有意差検定……38
表 3.21：A・B グループにおける課題Ｘ・Ｙの平均課題達成時間の変化……38
表 3.22：パソコンを使った実験に協力していただいた被験者数と、グループ分けの内訳……48
表 3.23：パソコンを使った実験の課題内容……48
表 3.24：課題難易度表……52
表 3.25：課題達成時間　及び　書く被験者の状態不安の集計結果……55
表 3.26：状態不安量変化量・第 2・第 5 課題の課題達成時間の差……61
表 3.27：ビデオ起こしデータ……63
表 3.28：不安変化量別　操作エラー頻度データ　第 1 課題・test.jpg 探索……68

表 3.29：不安変化量別　操作エラー頻度データ　第 2 課題・画像編集……69
表 3.30：不安変化量別　操作エラー頻度データ　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ……70
表 3.31：不安変化量別 操作エラー頻度データ 第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ……71
表 3.32：不安変化量別　操作エラー頻度データ　第 5 課題・文章編集……72
表 3.33：A・B グループ別　不安量及び課題達成時間の集計……73
表 3.34：A・B グループ別　操作エラー頻度データ　第 1 課題・test.jpg 探索…80
表 3.35：A・B グループ別　操作エラー頻度データ　第 2 課題・画像編集……81
表 3.36：A・B グループ別　操作エラー頻度データ　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ……81
表 3.37：A・B グループ別　操作エラー頻度データ第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ 82
表 3.38：A・B グループ別　操作エラー頻度データ　第 5 課題・文章編集……82
表 3.39：不安量と課題達成時間の相関の検定……91

第 1 章 はじめに

1.1. 電子機器の使い方を学習していく上での問題点

現在、家電をはじめとする電子機器は、他社製品との差別化を行うため、より高機能に、より多機能に、そしてより小型になっている。しかし、機器本体について言えば、例えば携帯電話の「5」のキーの場合、電話をかける時には電話番号の「5」を入力するためのものだが、文字入力時は「な」行の文字を入力するために使用し、また場合によっては操作を決定するために使用したりもする。違う例では、電子炊飯器の場合、機種によっても違うが、炊き方を変えるためには 1 つのボタンを押す回数で選択する。また、最近の炊飯器には時計が内蔵されており、それを設定するために、先ほどのボタンを使用したりもする。これらの例のように、現在の電子機器は内蔵されている多くの機能を出来るだけ少ない操作部位で実現しようとするために、1 つの操作部位に対して複数の役割が複雑に割り当てられてしまっている。

私たちは、新しい道具を使用する時、内部モデルと言われる道具への入力と出力の関係を頭の中に作って操作をする[1]。これによって、道具にある動きをさせたい時に、どのような操作をする必要があるのか、道具に対してどのような操作を行えば、道具はどのように動くのかを理解することであり、それを基に実際に道具を操作する前に、適切な操作をあらかじめ決めることができる。

この知識を私たちは、ある操作を行った時の結果の予測と、実際に起きた現象との誤差を修正しながら、最終的に誤差がない状態、つまり予想した通りの動きを実現するための操作方法を学習することで得ている[1]。しかし前述のように、１つの操作部に対して複数の機能が割り当てられてしまうと、まずその目的の動作を実現する操作を予想しづらくなる。また、たまたま何かしらの操作を実行して、そのフィードバックを得たとしても、それと操作との関係を把握しづらいという問題が起きてきている[2][3][4]。

こうして次第に操作を理解する事が難しくなってきた電子機器だが、今までならばこれらの障害によって、機器の操作方法が理解出来なかったとしても、例えば携帯電話が今のように普及する前ならば、固定電話を使用しておれば事足りていた。しかし、現在のように周りの人たちの間に携帯電話で時間と場所に拘束されずに連絡を取り合うことが当然と言う考えが浸透してきている中で、

自分だけ固定電話を使用し続けることが出来なくなりつつある。更に、携帯電話はただの通信手段に留まらず、将来は買い物の清算手段や家庭内機器の総合的な操作機器としての役割を担う可能性がある[5]。そうなれば、私たちは携帯電話を使わなければ生活が出来ない状況が考えられるのである。これらは携帯電話に限った話ではなく、パーソナルコンピュータ(以後：PC)や、テレビ、ビデオ、果てはガスコンロに至るまで、その可能性をはらんでいる。
そうなった時、私たちの身の回りの電子機器が今と同じ問題を抱えていたとすれば、その問題を克服できない人は、一般生活すら非常に不便なものになってしまう。その為に、私たちの身の回りの電子機器を、私たちがスムーズに使い方を学習できるようになることは、こういった背景からも重要であるといえる。

1.2. 電子機器の使い方の学習に対する問題への取り組み

当然各電子機器メーカは、現在のように機能が複雑に埋め込まれた電子機器を使いこなせない人たちに対する配慮を怠っているわけではない。既に、メタファやユニバーサルデザインなどのキーワードに代表されるユーザビリティに向けた試みが、特にユーザが直接触れるインタフェース面から提供されている。
例えば、メタファを取り入れたインタフェースとしては、WindowsやMacをはじめとするパソコンのデスクトップにあるごみ箱やフォルダのアイコンがある[6]。メタファは、本来直接近く出来ないコンピュータの内部を、ユーザがあらかじめ持っている知識や経験を比喩として取り込むことで、機械の構造と機能を頭の中に描く表象の形成を助ける効果がある。このメタファが比喩を利用しているのに対し、他のメタファとして擬人化を利用したものがある[7]。この例としては銀行などのATMが挙げられる。これは機械を人間のように振舞わせて、ユーザに機械対人のインタラクションを、人対人のインタラクションのように感じさせるものである。これは情報の入出力を理解しやすいものにする働きの他に、機械に対して親近感を持たせる働きがある。
また、ユニバーサルデザインとは、ユーザの言語の違いや、利き手の違い、年齢や障害の有無などに関わらず、全ての人が等しく使えることを目標とする工業デザインのことであり、ユニバーサルデザイン7原則に従ってデザインされている。この考えが取り入れられている商品としては、松下電器産業(株)から販売されているななめドラム式洗濯乾燥機ラブや、トヨタ自動車(株)から発売されているラウムなどがある[8]。
このように、現に多くの電子機器でユーザビリティを高める取り組みがされて

いるにも関わらず、表1.1のような報告ある。これは、ユニバーサルデザインフォーラムが首都圏、京阪神圏在住の15歳から79歳の男女580人に対して、過去に不満経験を持ったことのある施設・サービス・商品についてアンケートを行った結果である[9]。これによると、回答者の42.7%が過去にビデオデッキに、39.5%の人がPCに、39.3%の人が過去に不満経験を持っていることが分かる。そして、それらの不満理由としては、多機能に寄る操作の複雑さや、説明書、操作表示・ボタンなどの使用に関する情報の分かりにくさなど、前述の問題を裏付けるものが挙げられている。これからも、電子機器の現状と肝心のユーザとの間には隔たりが生じていることが分かる。

このことは、現在のインタフェース面からの取り組みだけでは、ユーザビリティを追求するには足りなくなっていきていることを表していると考えられる。

例えばメタファの考えを見てみると、その考えかには機器の表現方法や操作方法をユーザの普段の生活で体験する行動に擬似させることがある。しかし、前述の通り現在の電子機器は多機能化と小型化を同時に進めたために、あまりに現実世界の振る舞いからかけ離れたものになってしまい、結局ある程度の電子機器に関する知識を持っていることが前提とされてしまっている。また、パソコンなどにおけるインタフェースは、そもそもシステムと人間を等しく繋ぐことが目的である。しかし、実際のインタフェースは、その振る舞いをまず理解する必要があり、結果的にインタフェースの存在そのものが問題であるのではないかという意見もある[10]。

そこでこれからは、現在のインタフェース面からの取り組みだけでなく、それ以外の部分でそれをサポートしていく仕組みが必要であると考え、現在教育心理学の分野などで報告されている、不安と学習の関係についての研究に注目して、これを考えてみた。

表 1.1：商品・施設・サービスに対する不満経験について

順位	項目	スコア
1	ビデオデッキ	42.7%
2	PC	39.8%
3	携帯電話･PHS	39.3%
4	バス	34.6%
5	公共施設･サービス	32.9%

1.3. 不安を操作することによる学習支援に着目した理由

現在、不安と学習については教育心理学の分野などで色々と研究がされている。例えば、熊井(1979)による被験者に不安量を測定する試験に回答してもらい、その結果によって低不安者と高不安者に分類して、紙の上に描かれた細い迷路のような道を筆でなぞる作業をさせた研究がある[12]。そこでは、低不安者の方は高不安者に比べて脱線が少なく、作業が早かったという結果が報告されている。他には、松沼(2004)が行った研究で、小学4年生を今度はテストに対する不安を測定するアンケートの結果によって、テストに対する低不安者と高不安者に分類して、全員に算数のテストを受けさせたところ、低不安者の生徒の方が、テストの成績が良かったという報告もある[13]。

ここで私たちが電子機器を使用する時のことを考えてみる。私たちが新しい電子機器を使用するときに「機器を壊してしまわないか」「間違った設定を行ってしまい、システムに障害を発生させないか」などの色々な不安を少なからず持つことは経験的に明らかである。そして、その不安によって、時に機器の使用を敬遠してしまったり、操作に対して萎縮してしまったりする場合もある。この傾向は、大抵のユーザならば道具を使い始めてすぐに改善されていくが、電子機器に苦手意識を持つ方の場合、特にこの傾向が強く表れること考えられる。

そこで今回、先ほど挙げた、テストに対する不安とテスト成績の関係を調査した研究の中で、テスト不安を軽減することで、テスト成績が向上する可能性が示唆されている点に注目してみた。この理由として、テストに対する不安が低い被験者は、積極的に自分にあった勉強方法を考え、それに従って勉強する傾向があり、それによってテストの成績が向上するからだと報告している。

もし、私たちが普段使う電子機器の学習に対してもこれらと同じ現象が起きたならば、テスト不安に対しての研究内で示唆されたように、機器に対する不安を軽減することで、ユーザが積極的に操作方法を考え、それによって機器の使い方の学習がスムーズになる可能性がある。しかし、この電子機器に対する不安と機器の使用方法の学習について研究したものは見当たらない。

そこで本研究では、電子機器の使い方に焦点を当てた、不安と学習の関係を明らかにしていく。そして、電子機器に対する不安の軽減が操作方法の学習を促進できる可能性を考える。

1.4. 今回の研究を通して明らかにしたいこと

現在、学習と不安の関係においては、不安が低い人ほど、テストの場合はテスト結果が良く、ある運動作業の場合はその作業速度や正確性が増すことが報告されている。また、不安量が高い者は低いものに比べ、学習意欲も低下することが報告されている[14]。
しかし、私たちの身の回りにある電子機器に対して、電子機器への不安とその使い方の学習について研究はされていない。
そこで、本研究では、現在市販されている電子機器で作業を行った場合にでも、不安と作業内容に、既に報告されているテストや運動学習でみられた傾向が出るのかを実験によって調査する。ここで、本研究では電子機器に対しても既存研究で報告されているように、低不安者と高不安者に作業を行っていただいて、その結果を比較した場合、低不安者の方が作業を開始してから終了するまでの時間(以後：課題達成時間)が速くなると仮定して、次の3点を仮説として立てた。
・仮説1：低不安者は高不安者よりも課題達成時間が短い。
・仮説2：低不安者は高不安者よりも、作業中の同じ操作間違いが少ない。
・仮説3：低不安者は高不安者よりも積極的に試行錯誤を繰り返す。
仮説1に関しては、既存研究で多く言われている点であり、今回最も期待する結果である。仮説2については、前述のテスト不安とテスト成績の研究で報告されている、「低不安者は積極的に自分にあった学習方法を考え、実行する」という報告を受け、仮説1が確認された場合、その原因として考えられる点として挙げた。仮説3は、被験者に実験内で用意した課題を行わせた場合、低不安者は失敗が少なく、高不安者は失敗が多い傾向が報告されている点を受け、このことが電子機器に関しても当てはまるのかを調べるために挙げた。
これら3点について、本研究では市販されている電子機器を使用した実験を通して、明らかにしていく。そして、電子機器に対する不安を軽減することによる、現在の電子機器の使い方の学習が抱える問題を解消するための可能性を模索する。

第 2 章 不安と学習の関係について

2.1. 不安についての説明

今回着目した不安に対しては、先にも述べたように、教育心理学などの分野で多くの研究がされている。
不安の研究は、1950年代から活発にされるようになってきた。しかし、初期の

段階では、不安を扱った実験的結果に不一致が生じていた。これは、それまで1つの対象として研究されてきた不安には、2つの性質があったためである。この問題はまずCattell(1966)により紹介され、それらの不安項目は「状態不安」「特性不安」としてSpilberger(1966,1972,1976,1983)により詳細に検討され、体系づけられた。
ここで、状態不安とは人間という生活体の一時的情動状態あるいは条件であり、主観的、意識的に受け取られた緊張と懸念の感覚及び自律神経系の活性化や覚醒が伴うか関与するものとして特徴付けられる。また、この状態不安は時間の経過と共に変化動揺し、その郷土は個人が自体を脅威として受け取る程度によるし、またその状態不安反応の持続時間は個人が脅威として自体を解釈する持続性によるとされる(Spielbergar)。
一方、特性不安は、パーソナリティ特性としての不安であり、不安傾向における比較的安定した個体差を意味する。つまり、脅威として受け取られた事態に対して、状態不安の強度の上昇を伴って反応する傾向の個体差である。ゆえに、特性不安は不安反応の傾向を意味するものであるから、特別危険な事態としてのストレスによって活性化されるまでは潜在化したままである。つまり、この特性不安の高いものは自己評価で脅威と感じられるような自我脅威の心理的ストレス事態において、初めて状態不安の上昇を伴って反応しがちであることになる(Spielberger)。
不安がこれら2つの要素に分類されて以降、これらの程度の違いが学習や作業にどのような影響を及ぼすのかを見る研究が盛んに行われるようになる。

2.2. 不安について研究されていること

例えば、学業テストなどの評価を伴う課題に対して生じる不安のことをテスト不安と定義し、これがテストの成績へ負の効果を説明する多くのモデルが提唱されてきている。そして、多くの研究でこのテスト不安が高い者は低い者に比べて、テストの成績において劣ることが報告されている。また、1.3でも述べた松沼の研究の中で、テスト成績を改善するためには、テスト不安を低減することを通じて、テスト遂行中に学習者が認知的干渉を減少させることが有効となることを示唆されている。
こういった研究では、不安と知識の学習に注目されているが、他に不安と運動学習に注目した研究もされている。
例えば熊井(1979)は、鏡映描写実験によって作業の正確性と速度との関係が、不安水準の差によってどのような相違を示すかについて検討している[12]。ここで

行われた実験の内容は、事前にMASという特定不安を測定する試験により特性不安量を調査し、その結果によって３つのグループに分けられた被験者に対して、Tsuji(1974)による描写迷路図をなぞる作業を鏡越しに行った結果を、作業時間、逸脱数などの点から分析するものである。この結果としては、学習初期段階の困難な課題場面において、特性不安の高い被験者は低い遂行水準を示した。しかし、学習の進行に伴い遂行水準は上がり、学習後期段階では他の特性不安の低い被験者よりも高い遂行度をしめす可能性が示唆された。

2.3. 既存研究で触れられていなかったこと

今までの不安についての研究では、逆さに書かれた25個のアルファベットを出来るだけ早く模写する課題[15]や、課題用紙に書かれている細く曲がりくねった2本の線の間を出来るだけ早く正確に筆で辿る課題[12]、実験者が用意したプログラムを解読する課題[14]などのように、研究内で用意された特殊な課題によっての実証実験のみが行われ、我々の普段の生活の中で起きる状況を再現した実験は行われていない。
私たちが普段使用する電子機器の学習では、研究用に用意された特殊な作業にはない特徴がある。それは、市販されている電子機器には、全てのユーザにとって最良のものではないとしても、ユーザがスムーズに道具の使い方に馴染めるように、操作面やシステム面にユーザビリティの考え方が取り入れられている点である。ユーザはこのユーザビリティの要素に助けられながら、自分の行いたい行動を実現する方法を予想しながら、試行錯誤を繰り返している。この要素は、長い時間をかけてメーカが作り上げてきたもので、研究の中で用意した実験用具で再現しきれるものではない。
そこで、本研究では、このユーザビリティの要素を含んだ状態での、電子機器の使い方の学習を見ていく。更に、今までの研究では基本的にアンケートなどによってグループ分けされた被験者に対し、1つの課題を繰り返し行ってもらい、それに対しての速度や正確性が分析されてきた。この方法は、やはり私たちの普段の道具の使い方の学習とは隔たりがある。なぜならば、私たちが道具を使用する時、特に電子機器を使用する時に、例えばビデオデッキでビデオの再生だけをしたりはしない。テレビ番組の録画をしたり、録画の予約をしたり、再生に関しても早送りをしたりコマ送りをしたりと、1つの機器に対して同じ作業を繰り返すことは稀で、ほとんどの場合、1つの機器で複数の作業を行っている。この違いは、道具の特性を考慮するかどうかにある[1]。つまり、私たちが普段使っている道具は、機能の配置などが、メーカ側が考えたある一定の規則に従って配置されている。例えば、PCのオペレーションシステム(以下：OS)の1つ

であるWindowsの場合、基本的にフォルダやアプリケーションに対して作業をする場合、そのウィンドウ内のボタンか、各ウィンドウ上部に配置されたメニューバー内のコマンドを選択することで作業を行える。対して、同じくPCのOSの1つであるMacの場合、同じ作業をする場合は、各アプリケーションウィンドウ内の操作ボタンか、デスクトップ上部に配置された全ウィンドウ共通のメニューバー内からコマンドを選んで実行する。
これらのように、多くの機能を含有する電子機器は、その機能をユーザに分かりやすいように配置するために、そのシステム内で一貫した規則を作っている。逆に言えば、先にも述べたユーザが内部モデルを構築するということは、この機器固有の規則を把握することでもある。
また、この規則を把握する事が出来れば、その機器で、まだユーザが実行したことの無い作業を行おうとした場合に、正確に目的の操作方法の予想が立てられるようになる。
この点からも、今までの研究では、私たちの普段の電子機器の使い方の学習に直接参考することはできない。
そこで本研究では、1つの機器に対して複数の課題を課すことによって、その道具で組み立てられている機能の規則を掴むことを含んだ学習を再現することを試みている。
以上の2点が特に今まで触れられてこなかった部分であり、本研究で私たちの普段の生活で行う道具の使い方の学習を再現するために、新たに試みた取り組みである。

2.4. 今回の研究で明らかにしたい点

本研究では、一般の電子機器での学習においても、既存研究で報告されているものと同じ傾向が確認できれば、この場合でも不安の軽減することが、スムーズな学習の支援に繋がることが示唆されると考えた。そこで、今回は他の研究で特に報告されている、1.4の項で挙げた3点を主に確認する。また、本研究では、より一般的な場で有効な不安と学習の関係について明らかにしていくために、ユーザが新しく電子機器を前にしたときに経験的に感じると考えられる不安要素に対して、その不安要素を軽減させるためのインストラクションを与えることで、既存研究と同じく低不安者と高不安者を作り、その間で比較検証を行っていく。

第 3 章 本研究内で行った、不安と学習の関係を見るための実験について

3.1. 本研究内で行った、不安と学習の関係を見るための実験の位置づけについて

本研究では、一般の電子機器における不安と学習の関係を見るために、市販の電子機器を2種類用意して2つの実験を行った。
この時、実験開始後速やかに課題に取り組み始められるように、実験機器の選出には次のことに注意した。1つは、今回の実験では被験者が新しい電子機器の使い方を学習していく様子を見るという性質上、その機器の使用方法を被験者がまだ等しく知らないものであること。2つ目は、その機器が何をするための道具であるかを被験者が分かるものであること。この2点に注意し、機器の選出を行った。
これらの条件を満たすものとして、本実験では、携帯電話とLinuxを搭載したPCを試用することにした。それぞれの機器の具体的な情報は後述する。
また、今回行った2つの実験の位置づけとしては、携帯電話を使用した第1実験を予備実験とし、そこで出てきた問題点を参考に、更にLinuxを搭載したPCを使用した第2実験を本実験として行った。

3.2. 不安量の違いが携帯電話の操作方法の学習に与える影響を見る実験

3.2.1. 実験の内容

予備実験と位置づけたこの実験では、被験者が新しい電子機器を使用するときに経験的に感じると考えられる不安要素を軽減するインストラクションを、実験者が与えた組(以後：Aグループ)と与えなかった組(以後：Bグループ)に分けた。
本実験では、「自分が行った操作によって、システムが障害を起こしたらどうし

よう」という、私たちが新しく電子機器を使用し始める時に、経験的に感じる不安要素に着目して、それが軽減されると考えられるインストラクションを与えた。
その後、実験機器で同じ課題を5つ行っていただいた。そして、5分間休憩を挟んだ後、再度同じ携帯電話で課題を6つ行っていただいた。ここで、課題Xと課題Yの間に5分間の休憩をとったことは、古賀ら (1968) [16]にならったものである。
その各課題の開始から終了までの課題達成時間、及び課題中の様子をビデオで記録し、それらを分析することを行った。
そして、本実験では本研究全体の仮説と、本実験の中で考える2つの仮説を加えた次の5点を調べる。

- 仮説1：AグループはBグループよりも課題達成時間が短い。
- 仮説2：AグループはBグループよりも、作業中の同じ操作間違いが少ない。
- 仮説3：AグループはBグループよりも積極的に試行錯誤を繰り返す。
- 仮説4：AグループはBグループよりも操作方法を習得しやすい傾向がある。
- 仮説5：AグループはBグループよりも操作方法の応用力が高くなる。

3.2.2. 実験機器の選定について

この実験では、被験者が実験機器の使用方法を学習していく過程を観察するために、既に述べたような実験機器の選定基準を考慮して、Vodafone(株)から販売されているNokia Corporation製の携帯電話、702NK(図3.1)を使用した。
本機は、Vodafone(株)が現在展開している3Gの規格で設計されている。これはグローバルサービスと銘打って、欧州と同じ操作内容を取り入れたものだったが、日本人にはその操作形態が受け入れられず、同社も2005年4月18日に行われた記者会見において、その旨を認め、今後の経営方針変更を発表している。このことから、2004年からサービスが提供されている3G規格で開発された携帯電話は、日本人が今まで学習してきた操作方法が適用できないと考えた。また、本機はフィンランドのメーカであるNokia Corporationが設計したことにより、他の国産機種よりも更にその傾向が強いと考えた。これらより、本機は機器選出項目の1つ「機器の使用方法を被験者がまだ等しく知らないものであること」を満たしていると考える。また、本実験では、事前に各被験者に対して本機の使用経験がないことを確認した上で実験を開始した。
続いて、2つ目の実験機種の選定基準だが、これは現在のように携帯電話が十分に認知された状況では、十分に満たしていると考えた。
以上のことから、Vodafone(株)から販売されているノキア製携帯電話、NK702

は本実験の目的に適当だと考えた。

図3.1： 実験で使用したものと同型の携帯電話

3.2.3. 実験の方法

被験者は20代男女15人を対象に行った(表3.1)。また、実験機器の使用経験がないことを事前に確認し、使用経験のない者にのみ実験をお願いした。実験機器等の設置については、本実験では携帯電話の操作内容を観察するために、被験者の背後にビデオを設置し、携帯電話の画面を撮影した。また、撮影を自動で行えるようにするために、携帯電話を蛇腹式のアームで、被験者が最も負担なく操作が出来る位置で固定した(図3.2)。実験機器自体の設定としては、課題で使用するアドレスと動画を登録し、文字入力の履歴などを表示しない設定に変更した以外、初期設定の状態で使用した。
実験を始めるにあたって、被験者を2つのグループに分類した。
そして、一方のグループには、「自分が行った操作によって、システムが障害を起こしたらどうしよう」という今回着目した不安要素を軽減することを目的に、課題解決方法の模索に行き詰った場合のリセット方法を教示した。このグループをAグループとする。その方法は、被験者の目が届かないところで、課題とは関係のない状況を実験機器で再現し、その状況を例にそこからの復帰方法を実演した。その内容は、画面上に表示されている「戻る」ボタンに対応したリセット方法と、携帯電話に共通して使用できる、電源ボタンを複数回押すことでリセットする方法である。これらは、被験者が普段使っている携帯電話においても、同様の操作が可能なため、この教示では実験初期の習熟度にほとんど影

響を与えないと考える。
もう一方のグループには、このインストラクションを与えない以外、Aグループと同様の教示を行った。このグループをBグループとする。
この作業によって、インストラクションを与えられた被験者群は、与えられなかった被験者群よりも実験機に対する不安がある程度軽減されたと考え、Aグループを低不安者群、Bグループを高不安者群として扱う。
以上の条件の下、被験者には実験機器で5つの課題(以後：課題X)を行ってもらった。そして、5分間休憩した後、課題Xと同じ系統の課題を今度は順番を変えて行ってもらった後、課題Xで行わなかった系統の課題を1つ行ってもらった(以後：課題Y)。課題の内容は表3.1に表すとおりである。
課題の内容は、メール文を作成して送信する課題(以後：メール)、動画編集機能を探してもらう課題(以後：アプリ起動)、事前に取り込んでおいた動画を動画編集機能で編集してもらう課題(以後：動画編集)、アラーム機能を設定する課題(以後：アラーム)、実験機器に内蔵されている静止画撮影機能を使用して静止画を撮影する課題(以後：静止画編集)。そして、初期画面に表示されている時計表示形式をデジタル形式からアナログ形式に変更してもらう課題(以後：ディスプレイ)を課題Yの最後に行ってもらった。
次に、本実験で用意した課題の構成について説明する。
まず、課題Xで用意した各課題は、一般的な携帯電話の取扱説明書に記載されている内容の内、比較的多くのユーザが経験すると思われる機能を、経験していくと思われる順番で設定した。これによって、実験内で行われる学習を、より一般生活での携帯電話の使い方の学習での状況に近づけることを試みた。
次に、課題Xと課題Yにおいて同じ種類の課題を行うことで、1回目に発見した課題の解決方法を被験者がどれだけ記憶しているかを、2回の同系統の課題処理時間を比較することができると考えた。
続いて、課題Yの最後に新たな系統の課題を用意することで、それまでの10個の課題を通して、本実験機の特性を被験者がどれだけ把握できているのかを調査した。
また、本実験で用意した各課題の難易度と、各課題間の難易度の違いは一律でないと考えられる。この難易度は後の分析に影響を与えるため、各課題に次の方法で難易度を数値で与える。
本実験では、特に各被験者が行う試行錯誤の頻度が重要である。よって、これに最も影響を与えると考えられる、各課題を達成するまでに表れる選択肢の数を合計したものをその課題の難易度とした。当然、この数値が大きいものは小さいものよりも、難しい課題と言うことを表している。(表3.3-表3.4)
続いて、本実験での課題出題方法は、課題文が印刷されたA4用紙を被験者の前

に裏返しにしておき、それを表に返した瞬間から始めてもらった。
実験記録は、被験者が課題を開始してから終了するまでの時間をストップウォッチで記録したものと、携帯電話の操作内容をビデオ撮りしたものを使用した。

表 3.1：被験者の内訳とグループ分けの内容

	Aグループ	Bグループ
被験者総数	15人(男性14人、女性1人)	
被験者情報	20代の男女	
グループ人数	7人	8人
インストラクションの有無	有	無

図 3.2：携帯電話を使用した実験の実験機器設置の様子

表 3.2：携帯電話を使った実験の課題内容

課題X	課題Y	課題内容	呼び名
第1課題	第5課題	メールを作成し、送信する課題	メール
第2課題	第1課題	ビデオ編集アプリケーションを起動する課題	ビデオ(1)
第3課題	第2課題	起動したビデオ編集アプリケーションで動画を編集する課題	ビデオ(2)
第4課題	第3課題	静止画撮影機能(カメラ)を起動し、指定した静止画を撮影し、表示する課題	カメラ
第5課題	第4課題	アラーム機能を起動し、指定の時間にアラームが鳴るように設定する。	アラーム
ー	第6課題	初期の画面に表示されている時計の表示形式をアナログ形式からデジタル形式に変更する課題	ディスプレイ

表 3.3：課題難易度表　(課題 X)

課題X	選択肢数	操作難易度
第1課題	20+12	32
第2課題	12+24+17	53
第3課題	12	12
第4課題	12+12+12+22	58
第5課題	12+24+23+12	71

表 3.4：課題難易度表　(課題 Y)

課題Y	選択肢数	操作難易度
第1課題	12+24+17	53
第2課題	12	12
第3課題	12+24+23+12	71
第4課題	20+12	32
第5課題	12+12+12+22	58
第6課題	12+24+23+12+4+9	84

3.2.4. 実験結果の整理

本実験では、実験機器で被験者に課題を行っていただき、各課題の課題達成時間を測定し、その結果を表3.5に示すように記録した。なお、この表でビデオと題された課題結果が2つあるのは、課題Xにおける第2課題及び第3課題、課題Yにおける第1課題及び第2課題で行った課題は、共に携帯電話に内蔵されたビデオ機能に関する課題であり、常に続けて課題を行ったので結果を1行にまとめて記入した。
また、本実験ではこれらの結果の分析を始める前に、各データを分析できるように、A・Bグループ、課題X・Yにデータを分類して表に表したものが表3.6-表3.11である。以後、ここで作成したデータを「時間データ」と呼ぶ。
次に、ビデオで撮影した映像のデータ化である。これは、次の5段階の手順を踏み、この作業を「ビデオ起こし」と呼ぶ。
1段階目に、各被験者が出題された課題を解決するためのアプリケーションまたはメニューを選択するまでの操作内容を、「選択または実行操作及びその対象」「作業を後退した時の後退方法」に分類して記述していく作業を行った。ここで、課題達成に必要なアプリケーションまたはメニューの選択までを対象とした理由は、本実験で使用した携帯電話は、課題を解決するために必要なアプリケーションまたはメニューを選択するまでは非常に選択肢が多く、被験者は頻繁に試行錯誤を繰り返すと考えられるが、それらを選択した後では比較的選択肢が少ないため、被験者の試行錯誤はあまり発生しないと考えたからである。よって、本実験で明らかにしたいものの1つである仮設3をより明確に記録するために、試行錯誤が発生しづらいと考えられるアプリケーションまたはメニューの選択以降は対象に含めなかった。
次の段階では、「仮説2：AグループはBグループよりも、作業中の作業間違いが少ない」ことを明らかにするために、前段階までで各被験者の課題中に行った順に記述された操作内容から、課題達成に直接関係のある操作を除外した。そして、残りの操作内容に対して2つ以上の同じ操作順序を抽出する。この作業によって、その被験者が1つの課題中に間違った操作(以後：操作エラー)を繰り返す様子を観察できる。この繰り返しのみを前段階で仮説1を明らかにするために行ったように、課題X・Yに分類し、更にA・Bグループで分類し、それを課題別に平均したものをデータとして使用した。このデータを以降「操作エラー頻度データ」(表3.12-表3.17)と呼ぶ。これを2段階目の作業とした。
3段階目は、第1段階目で記述された操作内容に対して、その操作を被験者が行った時間を、課題に取り組み始めた時間を0:00として測定し、記述した。この段階でデータ化されたものを「AグループはBグループよりも積極的に試行錯誤

を繰り返す。」という仮説3を明らかにするために使用する。しかし、各被験者が各課題の処理にかけた時間は一律ではないため、各被験者の試行錯誤の頻度を比較する事が出来ないので、全員の作業時間幅を一律にする必要がある。そのために4段階目の作業では、まず被験者の時間付の操作内容を5秒単位で区切り、その各5秒間内で行われた操作の数を合計した。この各5秒間内に行われた操作の数を「操作数」とする。そして各5秒間を、課題開始から終了の順に、1から始まる整数の連番を割り当てた。この数字を「操作数添え字」とする。なお、各被験者の作業に割り当てられた操作数添え字の中で、その被験者が最後に行った操作数に割り当てられた操作数添え字を、最大操作数添え字とする。これらの情報をビデオ起こししたデータに付加したものを表3.18に示す。
更にこの段階では操作数添え字が割り当てられた状態から、実験者が任意に決定した操作数に正規化する作業を行った。今回は、各課題作業時間を10に等分して比較することにし、その最大操作数添え字に他の被験者を合わせる形をとった。
今回行った手順は次のように進めた。まず、各課題におけるグループ内で最も操作数が多かった被験者を1人決定し、この被験者の最大操作数添え字を10とする。次に、それ以外の被験者の最大操作数添え字を確認し、それらを被験者番号の若い順にL(1)Step，L(2)Step，L(3)Stepとする。ここから各被験者のデータに対しての伸縮率を決定する。伸縮率は式3.2.4.15により決定する。

伸縮率(i)=10/ LiStep・・・(式3.2.4.15)

i=被験者番号の若い順に割り振られた番号

これによって決定された各被験者の伸縮率を対象の被験者のデータに1から順に割り当てられている操作数添え字に積算してゆく。この作業によって、各被験者の最大操作数添え字は、9から10の間に収まる。この均一化した数字は各被験者が課題を達成するまでの時間を10分割したものとし、課題処理割合とする。更に、それ以下の操作数添え字も均等に分散される(表3.19)。こうして同じ操作数に引き伸ばされた各データには、対応する操作数が存在しており、同じ整数を持つ操作数添え字同士の操作数を平均することで、そのグループの平均した操作数が求められる。この課題処理割合を横軸に、各課題処理割合でのグループ内の平均操作数を縦軸にとったものを図3.3-図3.8に示し、これを「操作頻度グラフ」と呼ぶことにする。
最後に5段階目として、前段階までで整理されたデータを、課題Xと課題Y中に含まれる同じ系統の操作同士で比較できるように整理した(図3.9-図3.18)。そして、課題Yでのみ行ったディスプレイと呼んだ課題に対するA・Bグループ間の比較には図3.8を使用した。
以上が実験中に記録したビデオ内容を分析するための準備内容である。

表 3.5：携帯電話を使用した実験の集計結果の一部

Aグループ

被験者No.005

被験者データ

被験者年齢：20代
性別：男性
携帯電話自体の使用頻度
高←５・４・３・②・１→低
使用携帯機種
AU　A5504T
使用頻度の高い機能
電話，メール

実験状況

実験場所：ﾐｰﾃｨﾝｸﾞﾙｰﾑ
実験日：７月６日
実験時間：11:00
天気：晴れ

課題処理時間

課題X

課題(メール)：3:22
課題(ビデオ)：1:49, 1:00
課題(カメラ)：1:09
課題(アラーム)：2:27

――――――――――

課題Y

課題(ビデオ)：0:20, 1:00
課題(アラーム)：0:38
課題(メール)：1:36
課題(カメラ)：0:36
課題(表示変更)：0:40

被験者感想欄

1回やった作業なら、2回目は容易に出来た。
1回もやっていない操作は困難。
「ﾂｰﾙ」「ｵｰｶﾞﾅｲｽﾞ」・「ﾒﾃﾞｨｱ」「ｷﾞｬﾗﾘｰ」の違いが分かり難かった。

Bグループ

被験者No.006

被験者データ

被験者年齢：20代
性別：女性
携帯電話自体の使用頻度
高←５・④・３・２・１→低
使用携帯機種
Vodafone　J-T010
使用頻度の高い機能
メール，電話，Web通信，写真機能

実験状況

実験場所：ﾐｰﾃｨﾝｸﾞﾙｰﾑ
実験日：7月6日
実験時間：14:00
天気：晴れ

課題処理時間

課題X

課題(メール)：4:40
課題(ビデオ)：2:36, 1:25
課題(カメラ)：0:56
課題(アラーム)：1:41

――――――――――

課題Y

課題(ビデオ)：0:26, 1:27
課題(アラーム)：0:36
課題(メール)：3:46
課題(カメラ)：0:40
課題(表示変更)：0:51

被験者感想欄

アラームの課題まで1通りやった後は、問題なく使えた。
キーの表示が分かり辛い。中身が基本的に他の携帯電話と同じなので理解しやすかった。

表 3.6：A グループ　課題 X の時間データ

Aグループ					
	メール	ビデオ (1)	ビデオ (2)	カメラ	アラーム
No.002	5:05	5:33	2:25	2:29	1:35
No.005	3:22	1:49	1:00	1:09	2:27
No.008	3:53	2:21	3:35	0:50	3:14
No.009	3:05	2:08	1:04	0:56	2:16
No.012	5:30	1:42	1:21	1:22	1:11
No.013	2:05	0:46	1:04	2:07	0:28
平均	3:50	2:23	1:44	1:28	1:51

表 3.7：B グループ　課題 X の時間データ

Bグループ					
	メール	ビデオ (1)	ビデオ (2)	カメラ	アラーム
No.003	9:45	1:39	2:07	1:54	2:15
No.004	5:47	4:55	7:22	0:53	0:36
No.006	4:40	2:36	1:25	0:56	1:41
No.007	6:44	4:14	1:36	2:00	1:34
No.010	4:58	1:04	2:11	1:36	2:45
No.011	6:51	2:26	3:08	2:20	2:21
No.014	3:49	1:08	0:58	1:13	0:57
No.015	2:20	4:50	0:59	1:08	2:52
No.016	13:27	2:08	1:52	1:07	1:15
平均	6:29	2:46	2:24	1:27	1:48

表 3.8：A グループ　課題 Y の時間データ

Aグループ						
	メール	ビデオ (1)	ビデオ (2)	カメラ	アラーム	ディスプレイ
No.002	2:55	0:30	0:33	0:32	0:41	
No.005	1:36	0:20	1:00	0:36	0:38	0:40
No.008	2:10	1:51	1:37	0:35	0:35	1:06
No.009	2:31	0:21	1:07	0:47	1:05	0:29
No.012	1:51	0:21	2:51	0:39	0:36	0:39
No.013	2:13	0:16	0:54	0:47	0:26	2:09
平均	2:12	0:36	1:20	0:39	0:40	1:00

表 3.9：B グループ　課題 Y の時間データ

Bグループ						
	メール	ビデオ (1)	ビデオ (2)	カメラ	アラーム	ディスプレイ
No.003	2:17	0:24	1:26	0:43	0:27	
No.004	1:47	0:14	0:47	0:48	0:23	0:56
No.006	3:46	0:26	1:27	0:40	0:36	0:51
No.007	2:25	1:05	1:10	0:50	0:40	2:23
No.010	2:10	0:21	1:12	1:03	0:33	6:55
No.011	3:09	2:45	1:20	1:03	0:52	1:21
No.014	1:44	0:19	0:56	1:04	0:28	0:38
No.015	1:07	0:13	0:46	0:42	0:31	0:49
No.016	2:15	0:27	1:06	0:46	0:40	1:19
平均	2:17	0:41	1:07	0:51	0:34	1:54

表 3.10：A グループ　課題 X と課題 Y の平均時間データ

Aグループ					
	メール	ビデオ (1)	ビデオ (2)	カメラ	アラーム
課題Xでの平均	4:11	2:42	1:53	1:21	2:08
課題Yでの平均	2:12	0:40	1:25	0:37	0:43
課題Xと課題Yでの達成測度の平均の	1:49	2:02	0:28	0:44	1:25

表 3.11：B グループ　課題 X と課題 Y の平均時間データ

Bグループ					
	メール	ビデオ (1)	ビデオ (2)	カメラ	アラーム
課題Xでの平均	6:27	2:49	2:58	1:36	1:52
課題Yでの平均	2:35	0:52	1:13	0:51	0:35
課題Xと課題Yでの達成測度の平均の	3:52	1:57	1:45	0:45	1:17

表 3.12：操作エラー頻度データ 課題 X 第 1 課題

メール 課題X

A			B		
被験者	複数回行った操作	回数	被験者	複数回行った操作	回数
No.002			No.003	右ソフト:メール終了 左ソフト:メール起動	2
No.005				電源:初期画面 左ソフト:メール起動	5
No.008					
No.009	電源:初期画面 左ソフト:メール起動	2	No.006		
No.012			No.007	電源:初期画面 左ソフト:メール起動	2
No.013				右ソフト:メール終了 左ソフト:メール起動	2
			No.010		
			No.011	右ソフト:メール終了 新規メール作成:新規	2
			No.014		
			No.015		
			No.016	右ソフト:メール終了 新規メール作成:新規	2
				下キー:電話帳起動 右ソフト:終了選択	3
				右ソフト:インターネッ 右ソフト:終了選択	2

表 3.13：操作エラー頻度データ 課題 X 第 2 課題

ビデオ 課題X

A			B		
被験者	複数回行った操作	回数	被験者	複数回行った操作	回数
No.002	右キー:発信履歴起動 電源:初期画面	3	No.003		
	左キー:メール起動 電源:初期画面	3	No.006	左ソフト:オプション起 右ソフト:終了選択	3
	下キー:電話帳起動 電源:初期画面	2	No.007	右ソフト:ﾎﾟｰﾀﾞﾌｫﾝﾒﾆｭ	2
	右ソフト:ﾎﾟｰﾀﾞﾌｫﾝﾒﾆｭ 電源:初期画面	3		電源:初期画面 上キー:ﾎﾟｰﾀﾞﾌｫﾝﾒﾆｭｰ	2
	ギャラリー:ギャラリー 画像:画像選択	2		右ソフト:終了選択 右キー:通信履歴起動	2
	右ソフト:戻る選択			右ソフト:終了選択 下キー:電話帳起動	2
No.005				終了選択	
No.008	左ソフト:オプション選 右ソフト:終了選択	4	No.010		
No.009	電源:初期画面 左ソフト:メール起動	2	No.011	下キー:電話帳起動 右ソフト:終了選択	2
				上キー:ﾎﾟｰﾀﾞﾌｫﾝﾒﾆｭｰ 右ソフト:終了選択	2
No.012	下キー:電話帳起動 右ソフト:終了選択	2	No.014		
	右キー:通信記録起動 右ソフト:終了選択	3	No.015	ギャラリー:ギャラリー 右ソフト:終了選択	3
No.013				左ソフト:オプション選 右ソフト:戻る選択	3
				左ソフト:オプション選 右ソフト:戻る選択	2
			No.016		

表 3.14：操作エラーデータ 課題 X 第 3 課題

ビデオ2	課題X				
A			B		
被験者	複数回行った操作	回数	被験者	複数回行った操作	回数
No.002			No.003		
No.005			No.006		
No.008			No.007		
			No.010		
No.009					
			No.011		
No.012			No.014		
No.013			No.015		
			No.016		

表 3.15：操作エラーデータ 課題 X 第 4 課題

カメラ	課題X				
A			B		
被験者	複数回行った操作	回数	被験者	複数回行った操作	回数
No.002			No.003		
No.005			No.006		
No.008			No.007		
No.009			No.010		
No.012			No.011		
No.013	下キー：電話帳起動	5	No.014		
	電源：初期画面				
	右キー：通信記録起動	4	No.015		
	電源：初期画面				
	上キー：ﾎﾞｰﾀﾞﾌｫﾝﾒﾆｭｰ起	2	No.016		
	電源：初期画面				

表 3.16：操作エラーデータ 課題 X 第 5 課題

アラーム課題X

A			B		
被験者	複数回行った操作	回数	被験者	複数回行った操作	回数
No.002			No.003		
No.005	モード：モード起動 右ソフト：終了選択	2	No.006		
			No.007		
No.008	ツール：ツール起動 右ソフト：終了選択	2	No.010		
No.009			No.011		
No.012			No.014		
No.013			No.015		
			No.016		

表 3.17：操作エラーデータ 課題 Y 第 6 課題

ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ課題Y

A			B		
被験者	複数回行った操作	回数	被験者	複数回行った操作	回数
No.005			No.006		
No.008			No.007		
			No.010	ｵｰｶﾞﾅｲｻﾞｰ：ｵｰｶﾞﾅｲｻﾞｰ起動	2
No.009				右ソフト：終了選択	
				メディア：メディア選択	3
No.012				右ソフト：終了選択	
				テーマ：テーマ選択	2
No.013				右ソフト：終了選択	
				モード：モード選択	2
				右ソフト：終了選択	
				設定：設定起動	2
				右ソフト：終了選択	
				デバイス：デバイス起動	2
				右ソフト：終了選択	
			No.011		
			No.014		
			No.015		
			No.016		

表 3.18：ビデオ起こしデータの一部（被験者 008・課題 X）

被験者008　課題Y 集計結果								
操作数添え字	課題時間	ビデオ (1)	ビデオ (2)	アラーム	メール	カメラ	表示変更	合計
1	0:00	0	0	0	0	0	0	0
2	0:05	0	0	0	0	0	0	0
3	0:10	0	0	0	0	0	0	0
4	0:15	1	0	1	0	0	0	2
5	0:20	0	0	0	0	0	0	0
6	0:25	0	0	0	0	0	0	0
7	0:30	1	0	0	0	0	0	1
8	0:35	1	0	0	0	0	0	1
9	0:40	0	1		0		0	1
10	0:45	0	0		0		0	0
11	0:50	0	0		0		0	0
12	0:55	1	0		0		0	1
13	1:00	0	0		0		0	0
14	1:05	1	0		0		0	1
15	1:10	0	1		0			1
16	1:15	0	0		0			0
17	1:20	0	0		0			0
18	1:25	1	0		0			1
19	1:30	1	0		0			1
20	1:35	1	0		0			1
21	1:40	0			0			0
22	1:45	0			0			0
23	1:50	0			0			0
24	1:55				0			0
25	2:00				0			0
26	2:05				0			0
27	2:10				0			0
28	2:15							0
29	2:20							0
30	2:25							0
31	2:30							0
32	2:35							0
33	2:40							0
34	2:45							0
35	2:50							0
36	2:55							0
最大操作数添え字		23	20	8	27	8	14	

表 3.19：表 3.2.4.16 に対して、データの均一化処理を施したもの

Aグループ 課題Y第1課題　操作頻度データ							
操作数添え字	No.002	No.005	No.008	No.009	No.012	No.013	集計結果
1	0	0	1	0	0		1
2	0		0			0	0
3	0	0	2	0	1		3
4	0		0			0	0
5	0	0	1	0	0		1
6	0		1				1
7	0	0	1	0	0	0	1
8	0		2				2
9	0	0	0	0	0	0	0
10	0		0				0
伸縮率	0.526316	1.666667	0.434783	1.666667	1.666667	2.5	
最大操作数添え字	10	9	10	9	9	9	

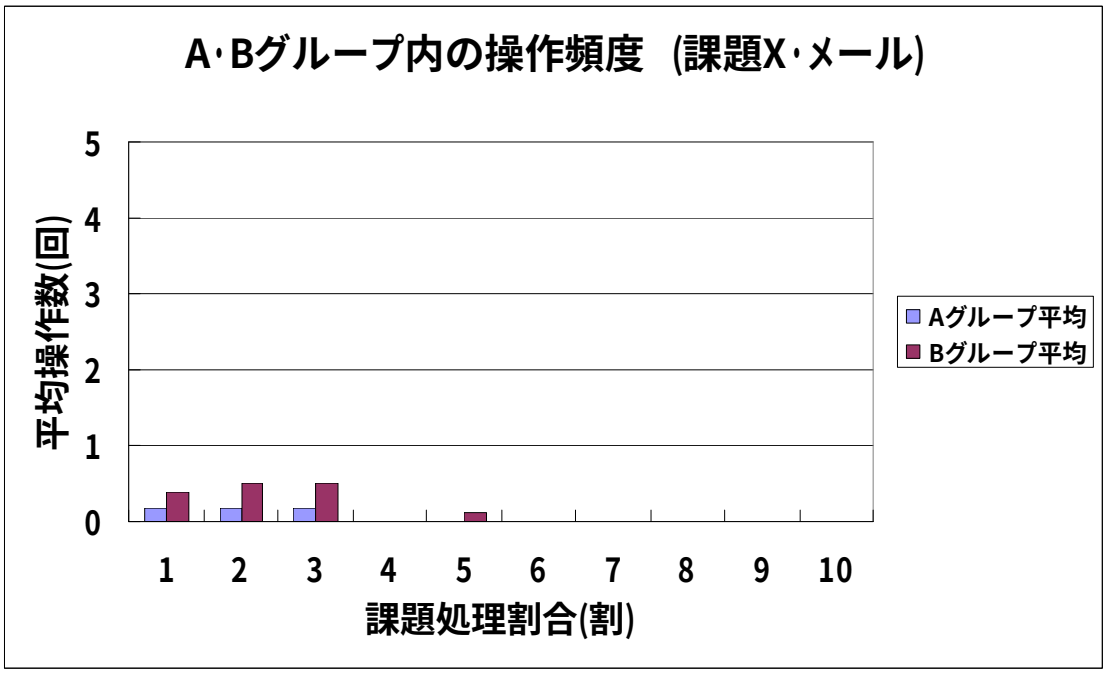

図 3.3：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・メール

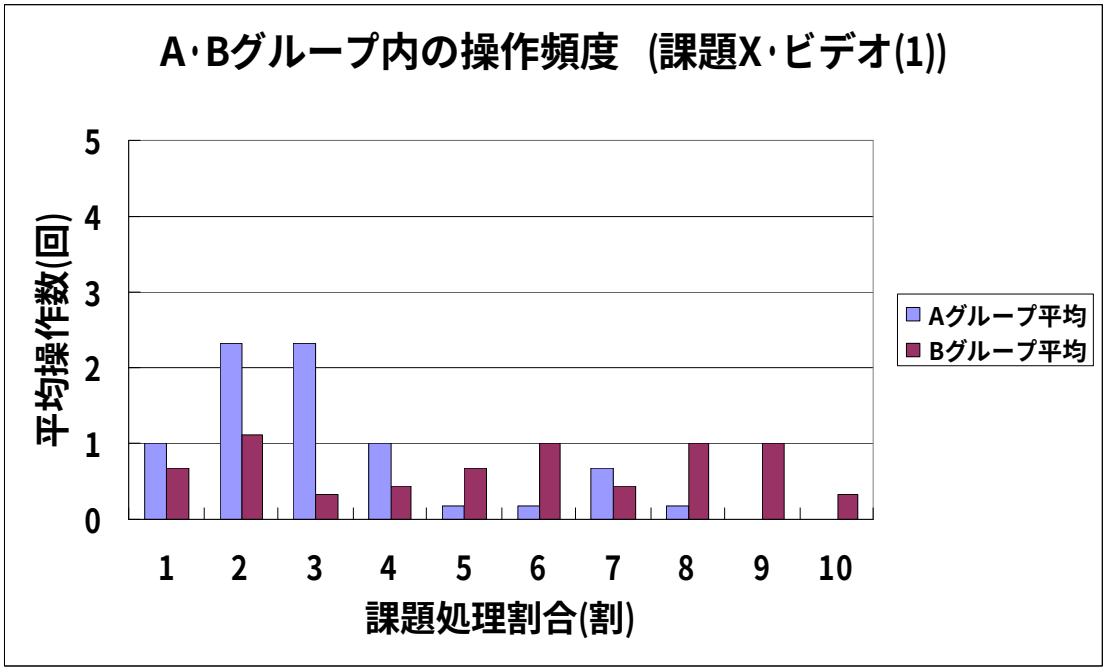

図 3.4：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・ビデオ(1)

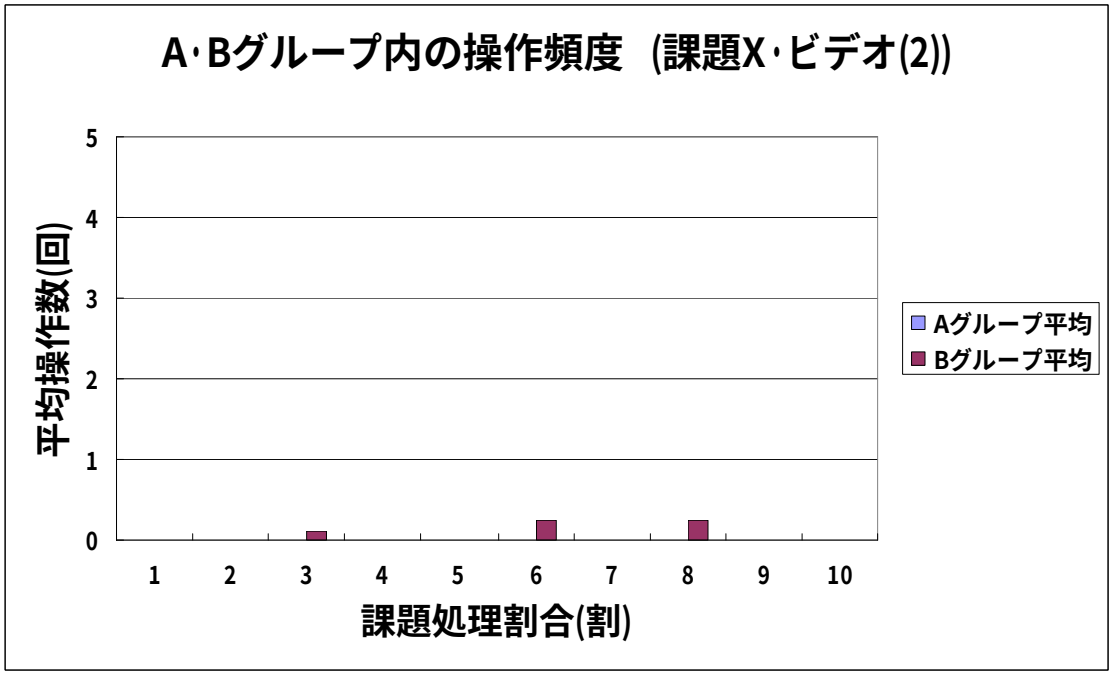

図 3.5：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・ビデオ(2)

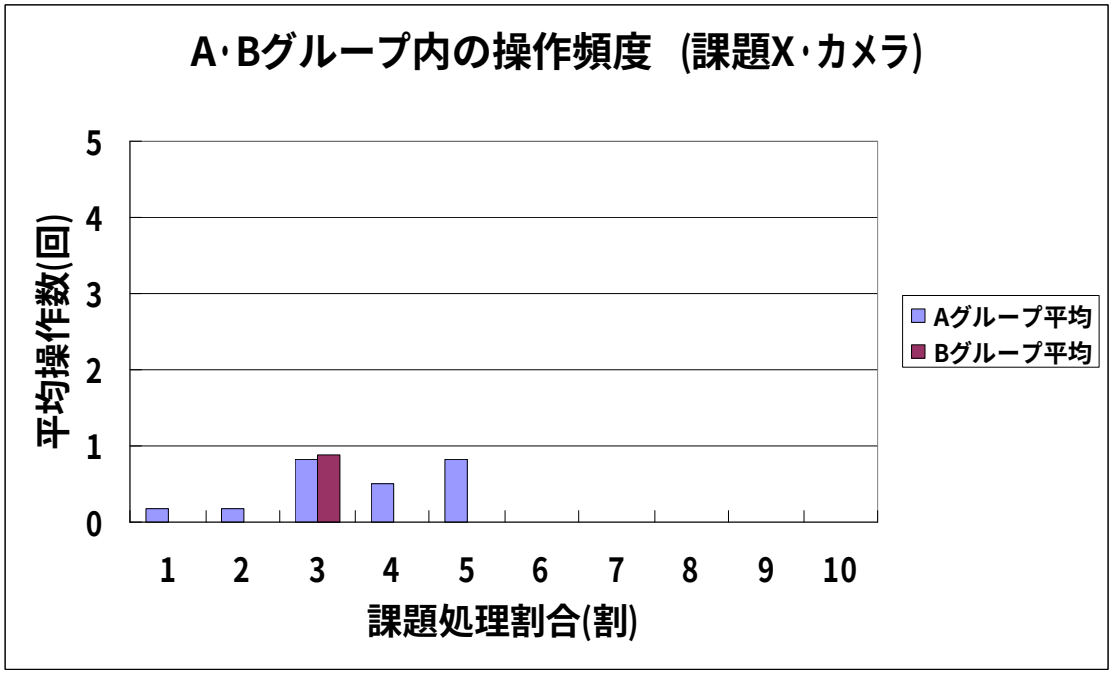

図 3.6：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・カメラ

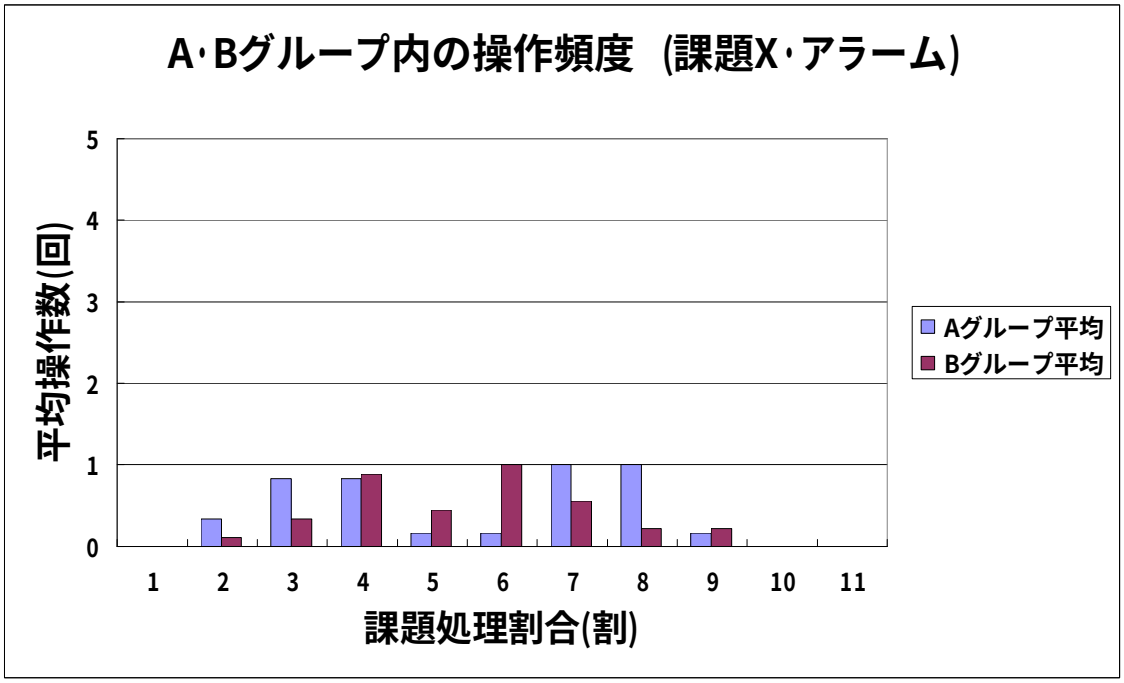

図 3.7：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題X・アラーム

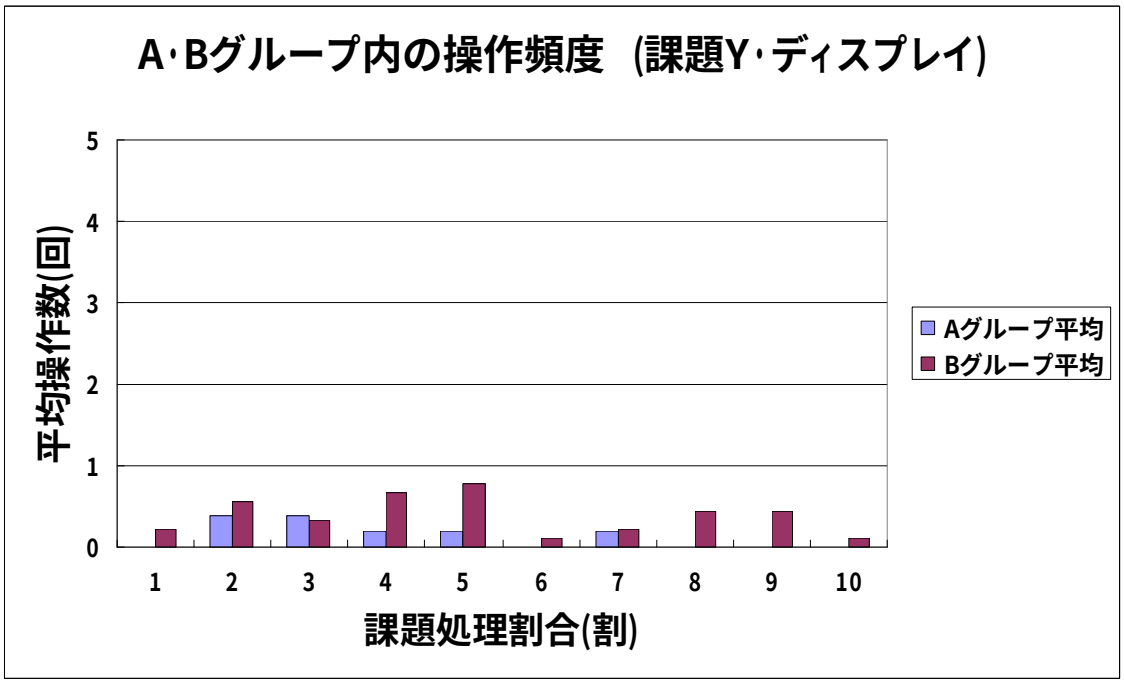

図 3.8：A・Bグループにおける操作頻度グラフ　課題Y・ディスプレイ

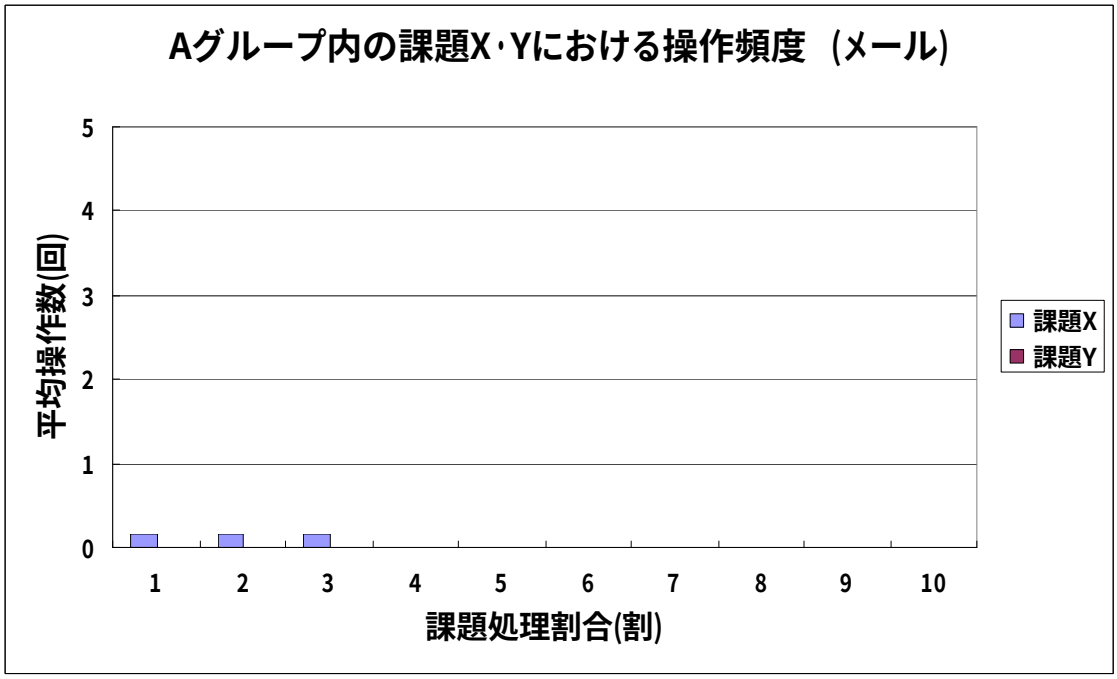

図 3.9：課題Ｘ・Ｙにおける Ａグループ内での操作頻度グラフ　メール

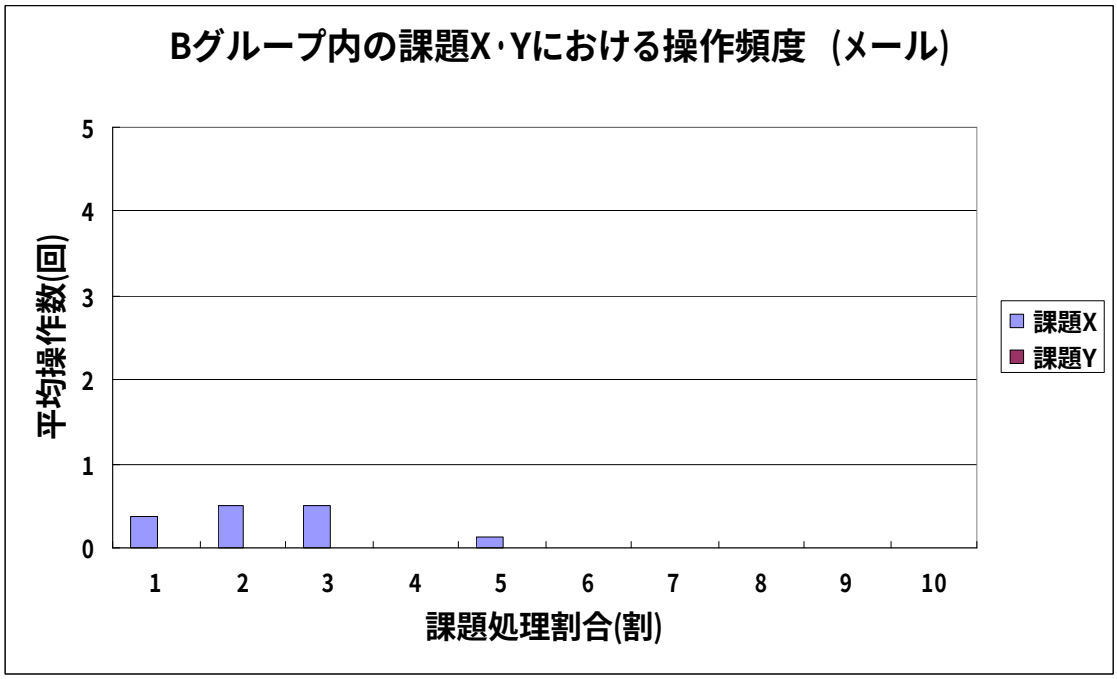

図 3.10：課題Ｘ・Ｙにおける Ｂグループ内での操作頻度グラフ　メール

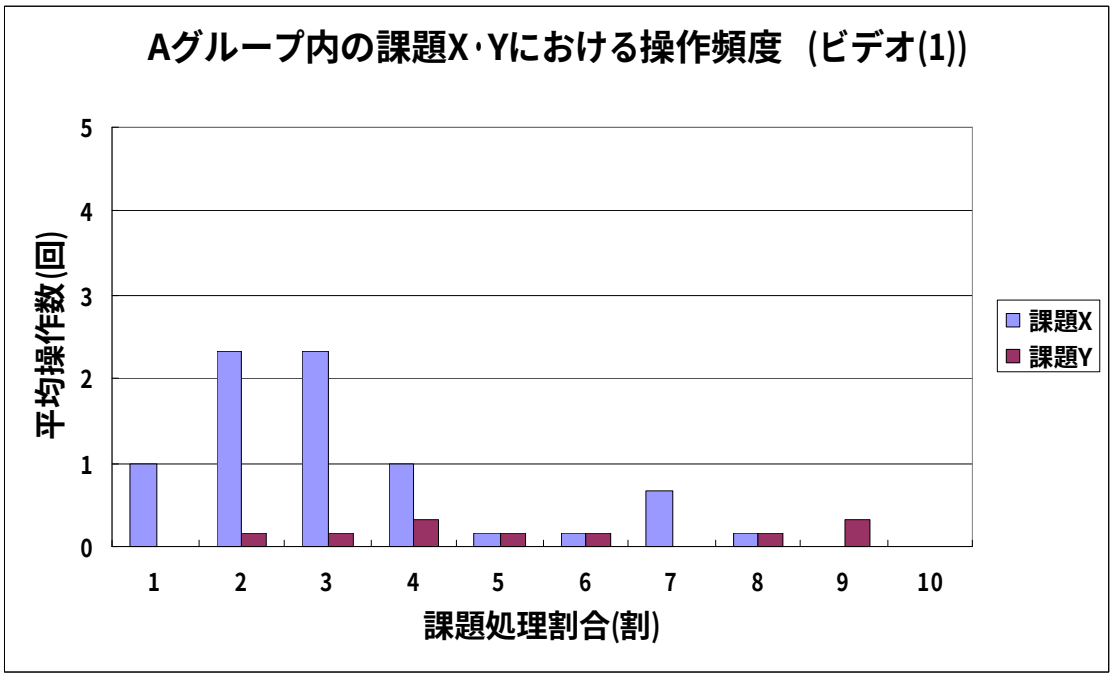

図 3.11：課題Ｘ・Ｙにおける Ａグループ内での操作頻度グラフ　ビデオ(1)

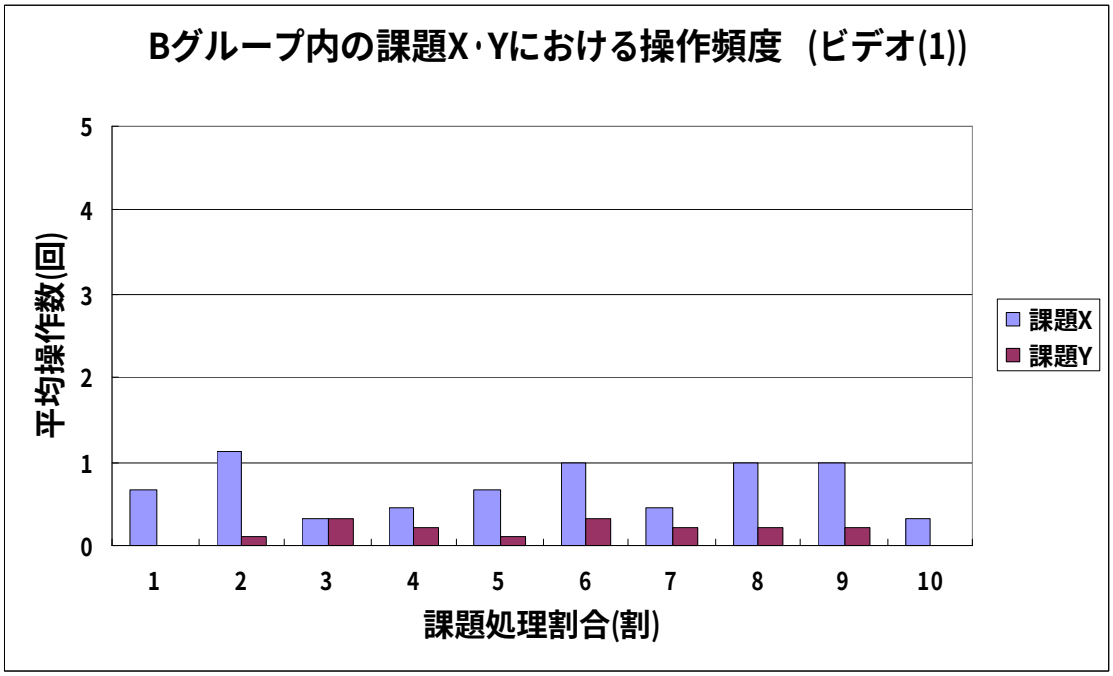

図 3.12：課題Ｘ・Ｙにおける Ｂグループ内での操作頻度グラフ　ビデオ(1)

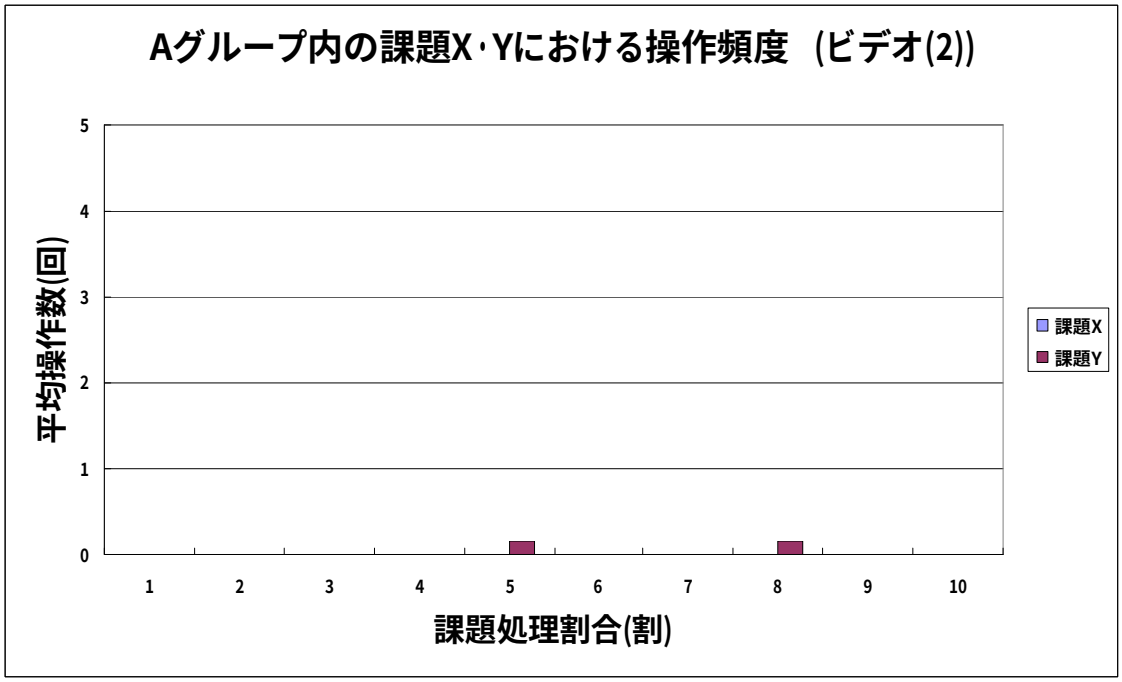

図 3.13：課題Ｘ・Ｙにおける Ａグループ内での操作頻度グラフ　ビデオ(2)

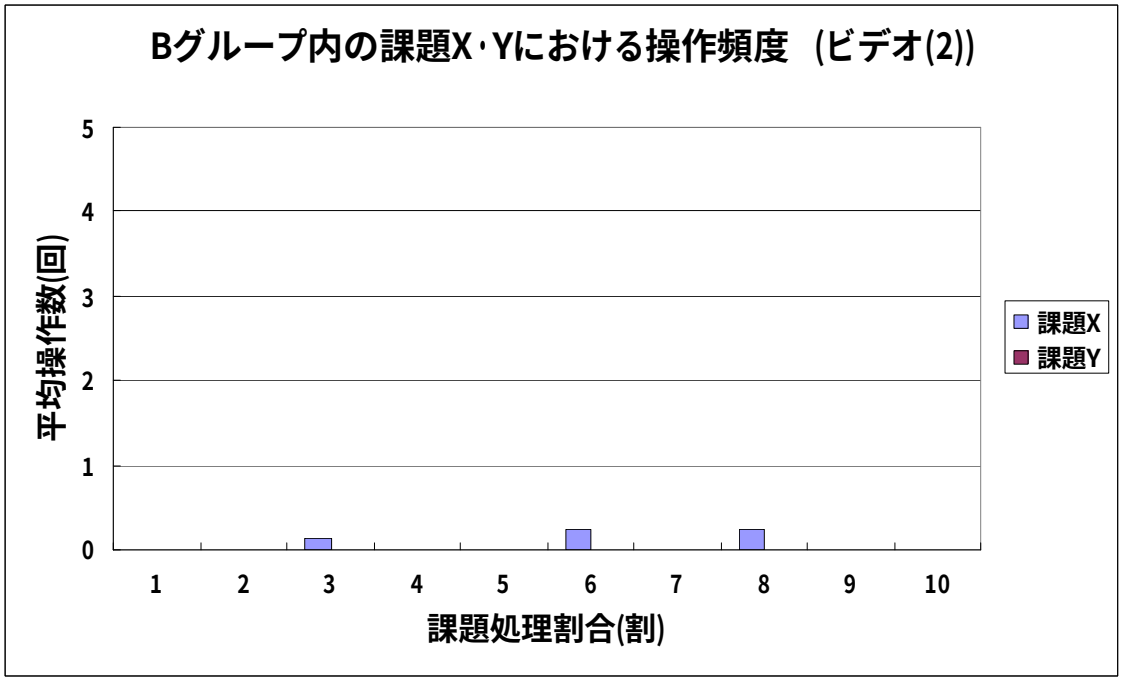

図 3.14：課題Ｘ・Ｙにおける Ｂグループ内での操作頻度グラフ　ビデオ(2)

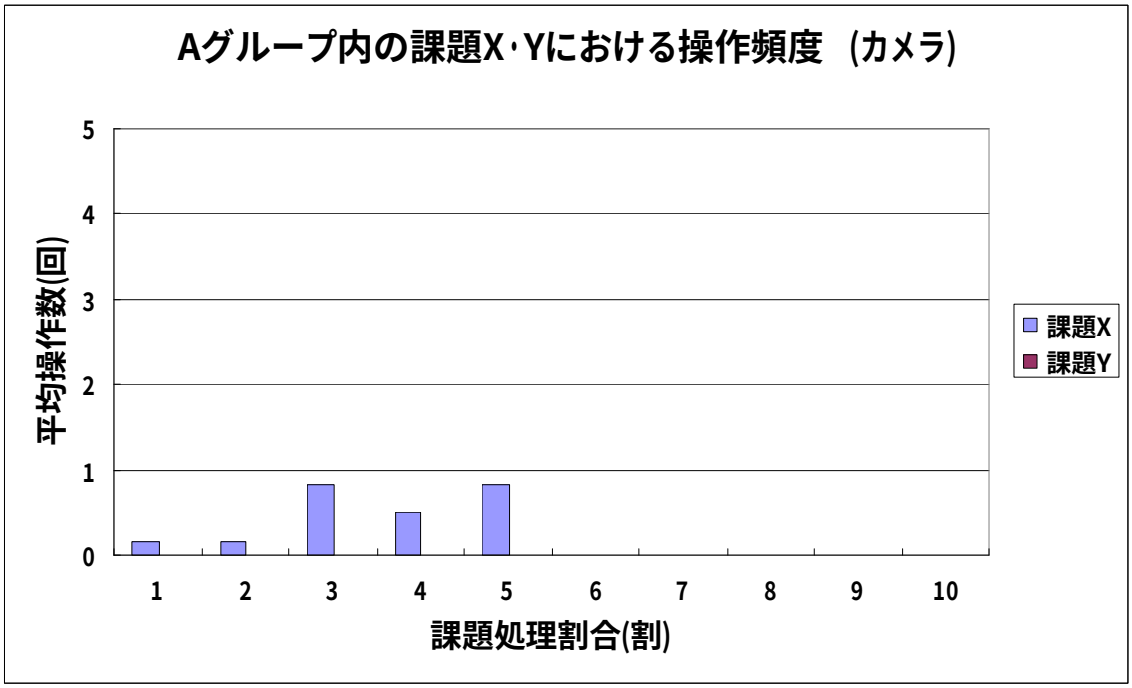

図 3.15：課題Ｘ・Ｙにおける Ａグループ内での操作頻度グラフ　カメラ

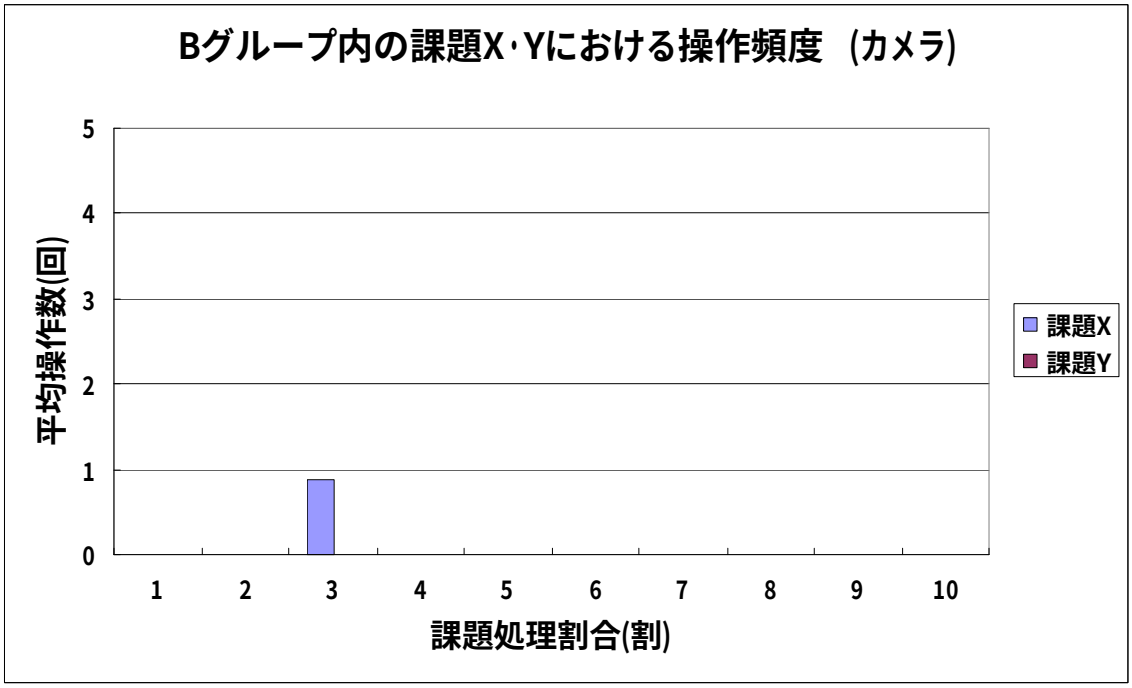

図 3.16：課題Ｘ・Ｙにおける Ｂグループ内での操作頻度グラフ　カメラ

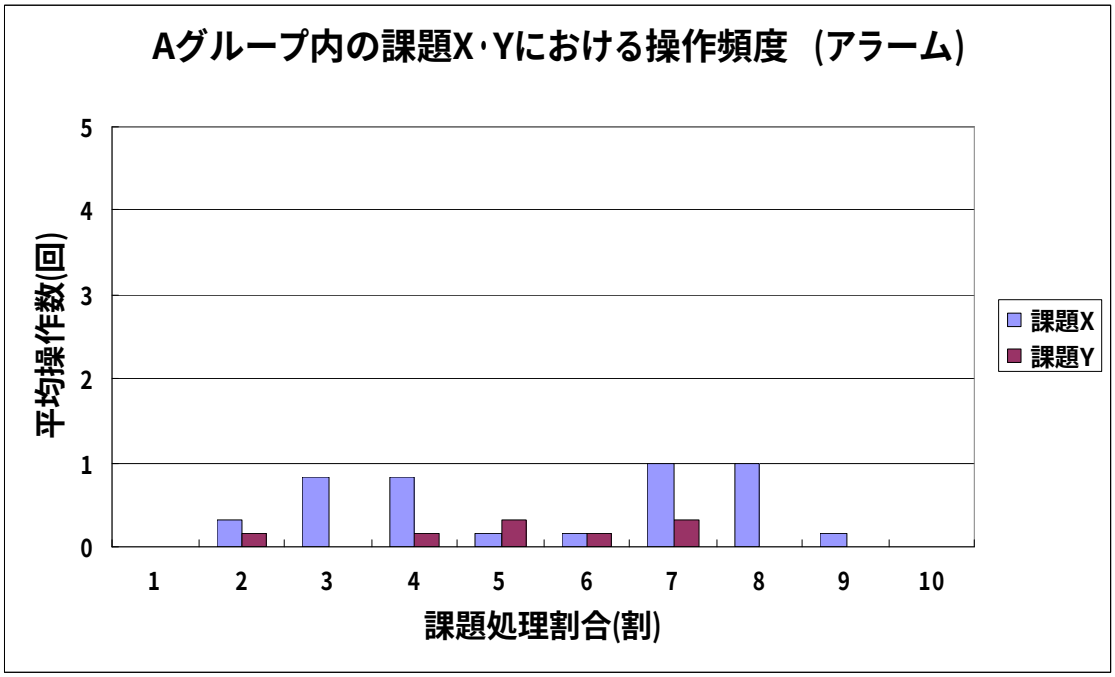

図 3.17：課題Ｘ・Ｙにおける Ａグループ内での操作頻度グラフ　アラーム

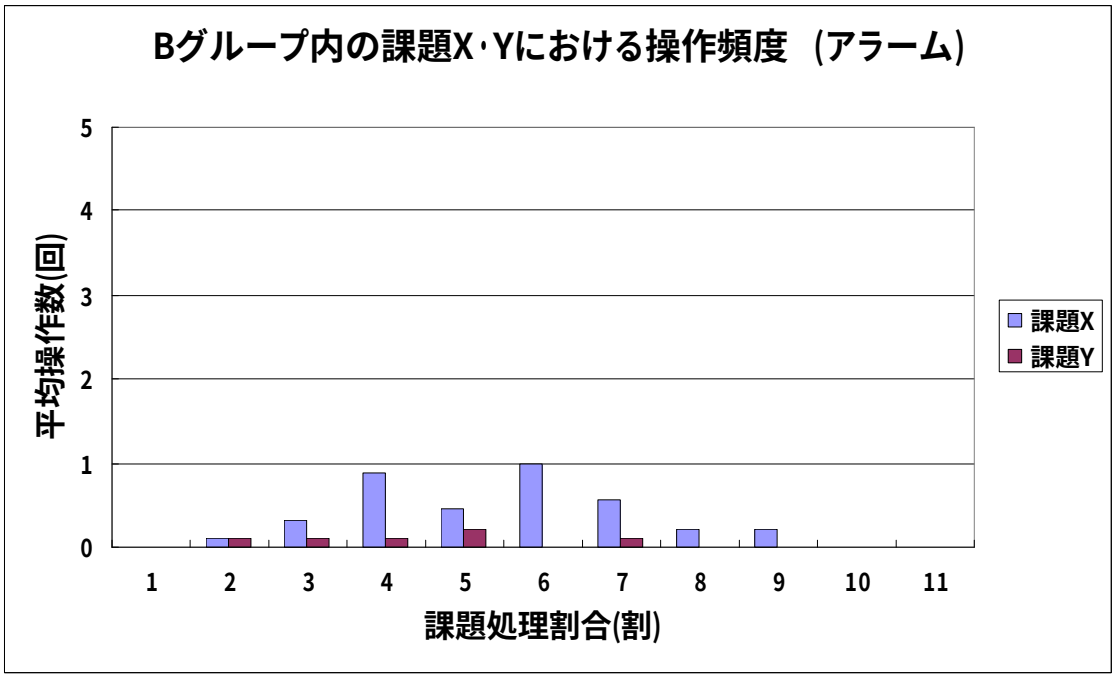

図 3.18：課題Ｘ・Ｙにおける Ｂグループ内での操作頻度グラフ　アラーム

3.2.5. 実験の結果分析

本実験中で測定し、整理した時間データ(表3.6-表3.11)を図3.19-図3.24のようにグラフ化した。これを「時間分析グラフ」とする。
これらのグラフでは、横に各グループの名前、縦軸には0:00から7:00までの時間幅で軸を設定している。ここで、まず時間分析グラフを使用して、仮説1を検証してみる。
このグラフによると、低不安者群のAグループは課題Xの第1課題において、高不安者群のBグループよりも処理速度が平均で2:16早い結果が出ている。この差を、ウェルチの法によるt検定より分析したところ、有意傾向と出た。(両側検定：$t(11)= 2.1491,\ .05<p<.10$)
しかし、これ以降の課題ではA・Bグループ間の作業時間には帰無仮説を棄却できる差は表れなかった。(表3.20)
続いて、仮説2及び3の分析を行う。仮説2の「AグループはBグループよりも、作業中の作業間違いが少ない」という点の分析であるが、これを行うために、操作間違い頻度データ(表3.12-表3.17)を使用する。これによると、課題Xの第1課題において、低不安者群Aグループの被験者が1名同じ間違いを複数回繰り返したことに対し、高不安者群Bグループでは4名が同じ間違いを繰り返していることが分かる。また、その次の第2課題では、AグループがBグループよりも同じ間違いを繰り返す被験者の割合が多い傾向が見て取れる。
それ以降の課題においては、課題Xの第5課題では、わずかに低不安者群であるAグループの方に同じ間違った操作を繰り返す被験者は増えが、それ以外の課題中では、再びA・Bグループの傾向は同じものとなった。
これと「操作頻度グラフ(図3.3-図3.8)」とを比較してみる。そうすると、課題Xの第1課題においては、Aグループはあまり頻繁に操作を行っていないことに対し、Bグループでは、Aグループよりも頻繁に操作を行っていることがわかる。これと共に操作回数が非常に少ないが、その中でBグループは全操作に対する操作間エラーの割合が高いことを意味している。対してAグループではBグループと全操作の傾向がほぼ同じであるにも関わらず、同じ操作間違いの数が少ないことから、Bグループよりも効率的に課題解決方法を模索できていると考えられる。
次に、仮説3の「AグループはBグループよりも積極的に試行錯誤を行う」点の分析を行う。
この分析には仮説2の検証でも使用した、操作頻度グラフを使用する。 (図3.3-図3.8)
これをみると、課題Xの第1課題で既に述べたようにBグループではAグループに

比べて頻繁に操作が行われている。しかし、次の第2課題ではA・Bグループ共に非常に頻繁に操作が行われていることが分かる。しかし、その中でAグループではほぼ常に操作が行われていることに対し、Bグループでは作業の途中で数回操作がされていない区間が存在する。
第3課題では、Aグループが全く操作を行っていない、つまり第2課題で起動したアプリケーションを1度も終了せずに課題を進めていることに対し、Bグループでは数回操作が発生している。つまり、Bグループの被験者は複数回故意か不本意かは分からないが、アプリケーションを終了させており、Aグループに比べて非効率的な課題の取り組み方を行っていることが分かる。続く第4課題では、A・Bグループ間に目立った違いは見られなかった。携帯電話に内蔵されたアラーム機能を設定する第5課題では、第2課題同様A・Bグループ共に頻繁な操作が行われている。しかし、第2課題とは対象に今度はBグループがほぼ常に操作を行っていることに対し、Aグループは作業中に複数回操作を行わない区間が存在している。次に課題Yの第1課題から第5課題だが、ここでは、A・Bグループ共に課題Xで各課題の解決方法を学習したために、大きな違いは現れなかった。しかし、課題Yの最後の第6課題では、明らかな差が表れた。Aグループがほとんど行われていないことに対し、Bグループでは作業中常に操作が行われた。
次に仮説4についての分析を行う。ここでは、仮説1を検証するために作成した「時間分析グラフ(図3.19-図3.24)」を利用して、課題Xと課題Yで行った同じ系統の課題同士の結果を照らし合わせる。ここで、各グループ内の課題Xと課題Yの課題達成時間の平均の差を表3.21にまとめた。これによると、多くの課題においてBグループの方が大きく課題達成時間の平均が短縮していることが分かる。しかし、仮説1の分析でも明らかになったように、A・Bグループ共に課題Yにおける課題達成時間の平均は同程度に低くなり、A・Bグループ間に差はなくなったことから、この差は不安量と電子機器の操作方法の習得に影響を与えるデータでないと考えられる。
最後に仮説5の検証を行うためのデータを整理する。ここでは、課題X・Yと作業を進めてきた後、各グループに対して今までと違う系統の課題を科した場合の課題達成過程を見る。そのため、ディスプレイと呼んだ課題Yの第6課題の課題達成時間のデータと操作頻度グラフを使用する(図3.8，図3.24)。
以上の分析データを基に、次項より本実験の考察を行う。

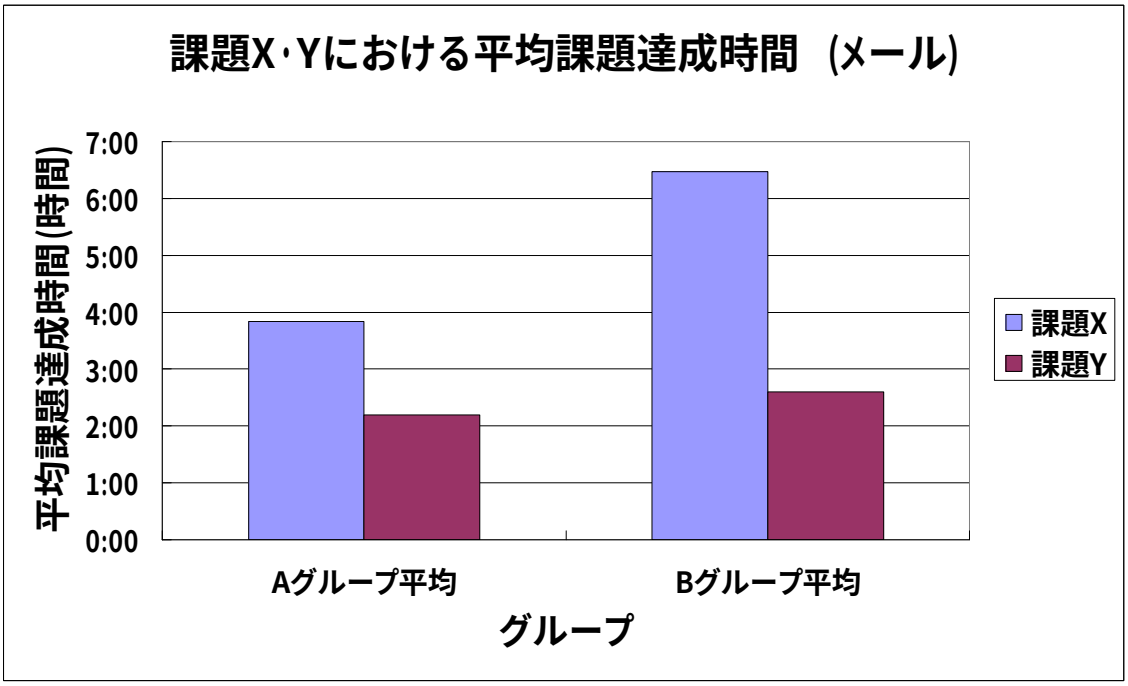

図 3.19：A・Bグループ間における時間分析グラフ　メール

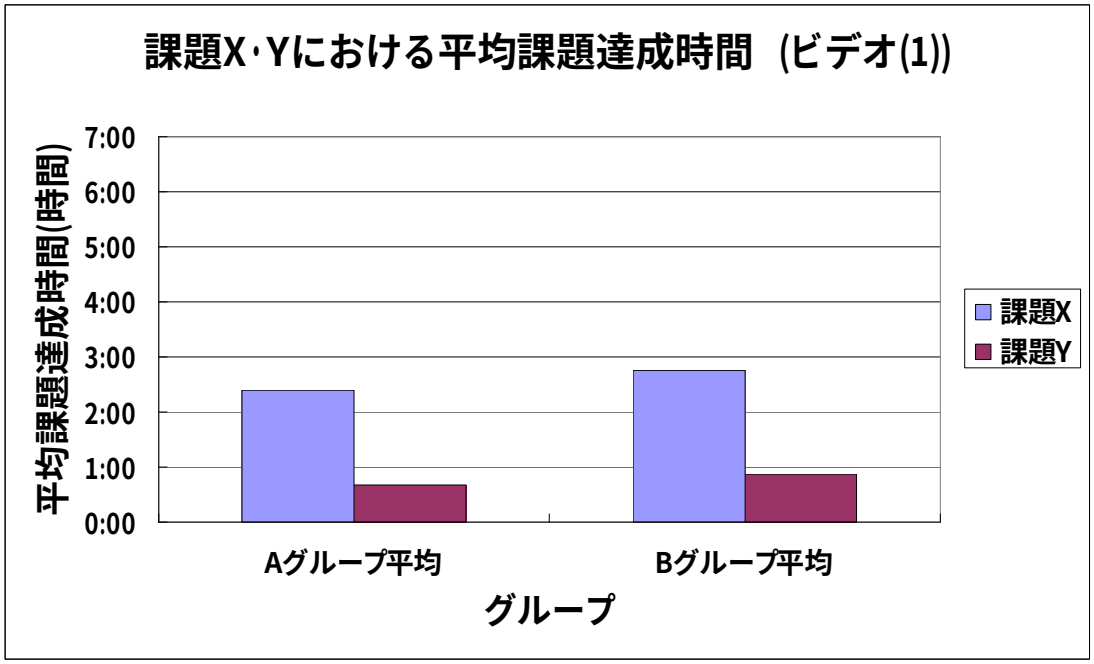

図 3.20：A・Bグループ間における時間分析グラフ　ビデオ(1)

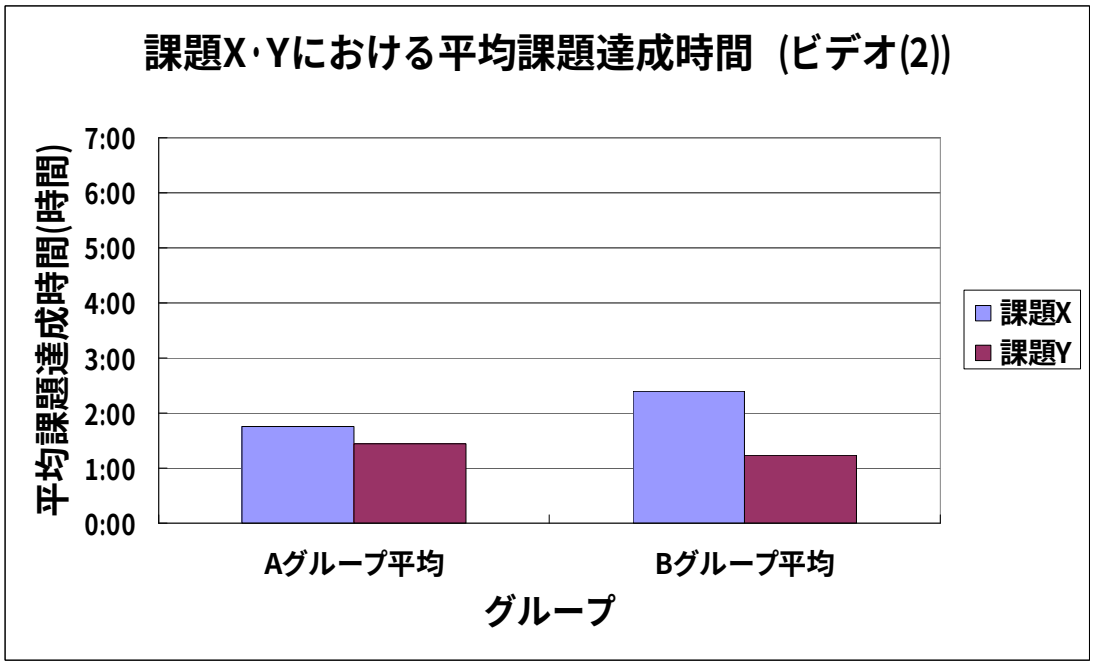

図 3.21：A・Bグループ間における時間分析グラフ　ビデオ(2)

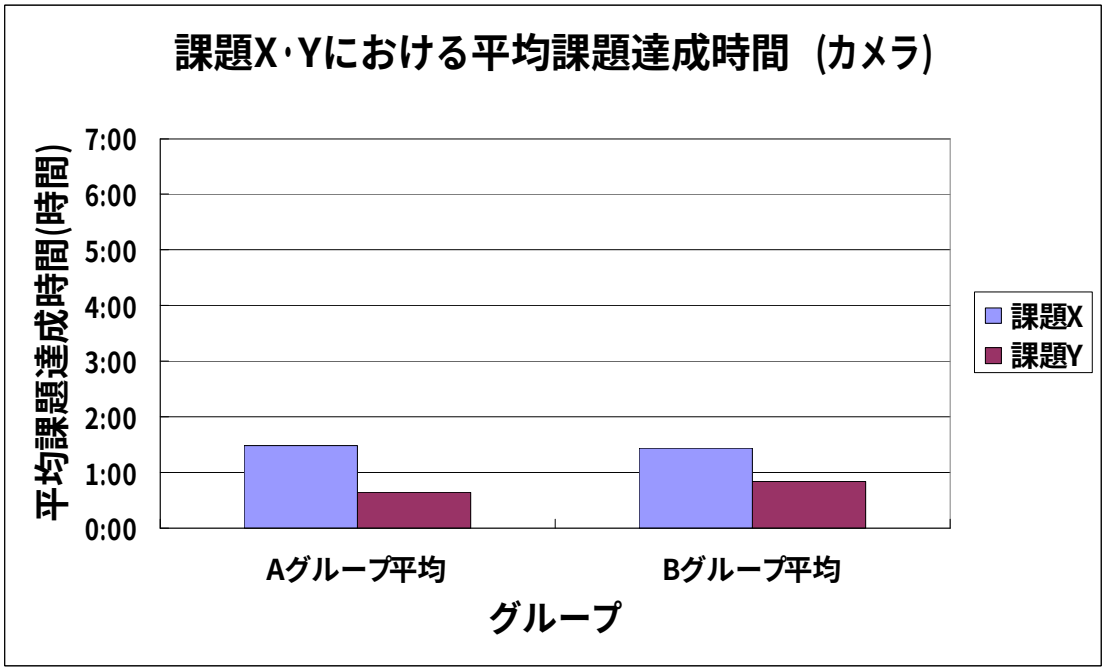

図 3.22：A・Bグループ間における時間分析グラフ　カメラ

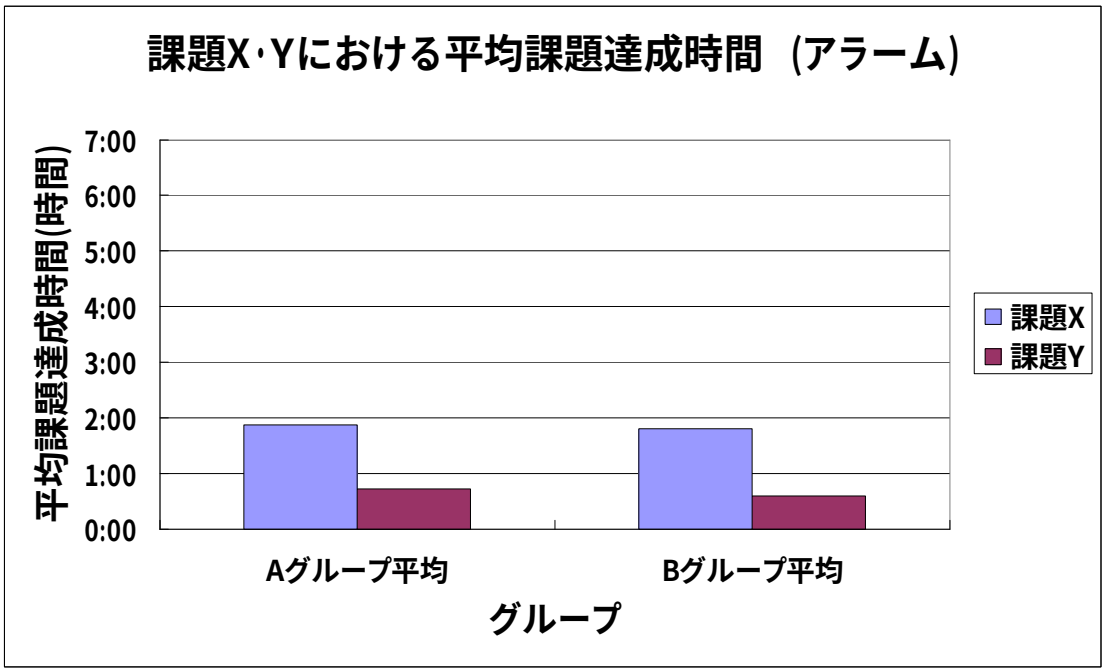

図 3.23：A・Bグループ間における時間分析グラフ　アラーム

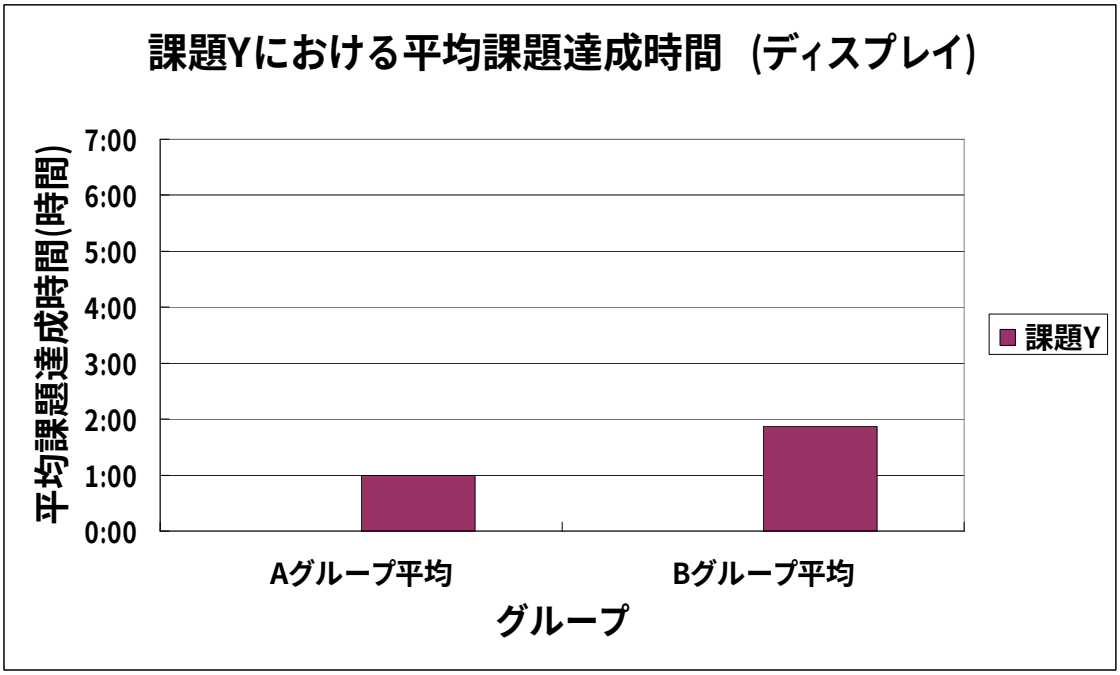

図 3.24：A・Bグループ間における時間分析グラフ　ディスプレイ

表 3.20：課題Xにおける A・Bグループの平均課題達成時間の有意差検定

		メール	ビデオ(1)	ビデオ(2)	カメラ	アラーム	ディスプレイ
課題X	Aグループ	0.159	0.099	0.072	0.061	0.077	0.042
	Bグループ	0.270	0.115	0.100	0.060	0.075	0.079
	t値	2.149	0.466	0.836	0.071	0.117	1.1101
	自由度	11	10	13	9	9	9
	有意性判定	.05<p<.10	.10<p	.10<p	.10<p	.10<p	.10<p
	有意性	有意傾向	有意でない	有意でない	有意でない	有意でない	有意でない

表 3.21：A・Bグループにおける課題X・Yの平均課題達成時間の変化

		メール	ビデオ(1)	ビデオ(2)	カメラ	アラーム
Aグループ	課題X	3:50	2:23	1:44	1:28	1:51
	課題Y	2:12	0:40	1:25	0:37	0:45
	X－Y	1:37	1:42	0:19	0:51	1:08
Bグループ	課題X	6:29	2:46	2:24	1:27	1:48
	課題Y	2:36	0:52	1:13	0:51	0:36
	X－Y	3:53	1:54	1:10	0:36	1:13

3.2.6. 実験結果の考察

ここからは、本実験を行う前に立てた仮説に対し、3.1.6で分析したデータを基に考察を行っていく。
まず、仮説1を明らかにするために分析したデータの考察から行う。3.1.6で時間分析グラフの分析によると、課題Xの第1課題においてA・Bグループ間に有意傾向の差が現れた(両側検定：$t(11)=2.149, .05<p<.10$)。A・Bグループは共に同じ条件で課題を行っているため、ここで表れた差の原因は各グループの不安量の違いとなる。これは、不安が低い者の方が高い者よりも作業を完了するまでの時間が短いという仮説1を裏付けるものである。
しかし、これ以降の課題ではA・Bグループの課題達成時間に有意な差はみられなかった(表3.20)。これは、本実験で使用した機器が携帯電話という被験者にとって非常に馴染みのある機器だったため、被験者の不安が軽減される期間が非常に短かったためと考えられる。よって、これ以降の課題では、第1課題で不安が高かったBグループの不安が軽減され、Aグループと同じ条件になったためと考えられる。
次に、仮説2についての考察を行う。前項では第1課題において低不安群と高不安群の操作エラー頻度に大きな差が表れた。しかし、これ以降は、第5課題を除いてほとんど差はなくなっている。ここで、第1課題以降の第2第3第4課題において低不安群と高不安群に差が表れなかった理由としては、仮説1の考察でも述べたように、今回の実験に使用した機器が、被験者にとって慣れ易いものだったためだと考えられる。
しかし、課題Xの第5課題においてはA・Bグループの間に差が見られた。この原因として考えられることは、第1課題や第2課題のBグループの不安が軽減されきる以前の課題作業中に行った非効率的な課題解決のためだと考える。つまり、第1第2課題中に不安が高いBグループは間違いを繰り返しながら、幅広く本実験機の機能を見ることが出来たのであろう。対して、低不安で素早くかつ同じ間違いを繰り返さずに課題を終了したAグループは、課題達成の為に必要な極力少ない機能しか見ることがなかった。第2第3第4課題のように、比較的難易度が低い課題(表3.3-表3.4)の場合は、各グループに差は生じにくかったが、第5課題のように、課題達成までの選択肢が非常に多い課題を行った場合、既に多くの機能を見ることが出来ているBグループの方が、課題達成に不要な操作を試行錯誤の候補から除外することが出来た。対してAグループは不要な操作を除外する事が出来ず、多くの不要な操作を行うことになったと考えられる。この部分の考察は仮説3の考察の中で、別の角度から考察を試みた。
以上より、やはりBグループの不安が軽減されるまででではあったが、仮説2を裏

付けられたと言える。
次に仮説3の考察を行う。これは操作頻度グラフ(図3.3-図3.8)より、課題Xの第1第2第3課題までは低不安群の方が、積極的に試行錯誤を行っていると言える。ここで、前項での分析にも出たように、課題Xの第2課題においてBグループに、第5課題では逆にAグループにほとんど操作が行われていない区間が存在する。まず第2課題でグループBに見られた操作を行っていない区間について考えてみると、この区間は高不安群の被験者が慎重に作業を進めたために、課題を完了するための方法を熟考したものだったと思われる。そして、第5課題でのAグループの無操作区間は、仮説2の最後でも述べたように、Aグループは課題を完了するために不要な選択肢を削除できず、間違った操作を繰り返す中で、Aグループの被験者の中で課題または実験機器に対しての不安が高まってきたのではないだろうか。そうだとするならば、第2実験でBグループに起こったように、課題を慎重に進め、課題達成のための方法を熟考したために無操作区間が生じたと考えられる。そう考えると、先ほどの仮説2の最後に考察した、第5課題においてAグループの同じ間違った操作を繰り返した理由の説明も出来る。つまり、第5課題を行う中で一時的に不安が高まったAグループの被験者には、仮説2で裏付けられた「低不安者は高不安者よりも、作業中の操作間違いが少なくなる」現象が起きていたと考えられる。
以上より、課題Xの第5課題については疑問が残るが、それ以外の部分においては、仮説が裏付けられたと考える。
続いて4つ目の仮説について考える。この考察に関しては、この考察の為にデータを整理している中でも触れたように、課題YにおけるA・Bグループの課題達成時間が等しく低いことから、課題Yを行っている時点でA・Bグループは共に同じ程度まで実験機器の操作方法を学習したと考えられる。よって、課題Xと課題Yの課題達成時間の短縮時間の差は、Bグループが課題Xを行っている時に、不安によって課題達成時間が長くなっていたためであり、不安の違いによる学習能力の違いを示すものではないと考えられる。よって、ここでは不安量が操作方法の記憶に与える影響を判断することは出来ない。よって、本研究では仮説4を確認することは出来なかった。
最後に仮説 5 の考察を行う。この考察には、課題 Y の第 6 課題について比較できるようにまとめた図 3.8 と図 3.24 を使用する。まず、課題達成時間の違いをみると、A・B グループ間に有意な差は現れなかった(両側検定：$t(9)= 1.11018$, $p>.10$)。続いて、操作頻度グラフだが、この点では A グループに作業が集中する傾向があるのに対し、B グループには全体的に作業が慢性的に発生する傾向があった。次に A・B グループ間の操作エラー頻度グラフを比較してみると、B グループに 1 名同じ間違いを繰り返す被験者がいること以外、A・B グループに

差は現れていない。これらより、第 6 課題において A・B グループの機器の操作方法に対する理解度はほぼ同じ程度であると言える。これは、課題 Y の第 5 課題までに A・B グループの操作に対する理解度の差はほぼ無い状態になっており、第 6 課題においては同程度の理解度からの開始になったため、大きな差は現れなかったと考えられる。よって、本実験では仮説 5 を確認することは出来なかった。
以上より、本実験では仮説 1、仮説 2、仮説 3 を確認する事が出来た。しかし、A・B グループ間の操作方法の記憶と応用については明らかにする事が出来なかった。

3.2.7. 次の実験への課題

本実験では、A・Bグループ間の不安量の明確な違い、特に課題Xの第5課題における被験者の不安量についての情報がなかったため、憶測に頼らざるを得ない部分が多かった。よって、この実験を通して、被験者の不安量を比較可能な数値で表す必要を感じた。
また、本実験の傾向として、グループ間の差の現れ方が、非常に短期間だったことがある。これは、本実験で使用した機器が被験者にとって馴染みがあったことが考えられる。更に携帯電話という機器に搭載されているシステムの構成が比較的単純なため、課題達成までの選択肢が少なかったことも原因だったと考えられる。そこで、次の実験においては、携帯電話よりも複雑な操作が必要な電子機器を使うなど、ある程度習熟に時間を要するものを対象に選ぶ必要を感じた。
更に、今回被験者に与えたインストラクションは、被験者へ機器の使用方法に対する知識を与えて、不平等を発生させないことに注意して内容を決定したつもりだった。しかし、それでもインストラクションによって、機器の使用方法に対する情報を与えてしまった疑いがある。よって、次回の実験ではよりインストラクションの内容には注意が必要であろう。

3.3. 不安量の違いが PC の操作方法の学習に与える影響を見る実験

3.3.1. 実験の内容

前回携帯電話を使用して行った実験での考察と課題を受けて、更に詳しく不安

と学習の関係を調べるため、ここでは本実験という位置づけで2つ目の実験を行った。
本実験の特徴としては、前回扱った不安量の評価が主観的で憶測の部分が多かったのに対し、今回はSTAIという不安量評価アンケートを使用したことで、被験者間で絶対的に不安量を比較する事ができたことである。また、前回の課題として挙げた、実験機器の操作難易度の問題を受け、今回はより複雑なシステムを持つPCを実験機器として採用した。
本実験の流れとしては、前回同様被験者を2つのグループに分け、1つのグループには私たちが新しくPCの使い方を学習する上で経験的に感じると考えられる不安を軽減するインストラクションを与えた。そして、前回の実験では不安を軽減させたグループとそうでないグループの間に現れる学習過程の差が小さかったため、今回はもう一方のグループには、不安を増加させるインストラクションを与えた。それ以外は両グループ間に条件の差はない。
この設定の下、被験者には実験機器で5つの課題を行って頂いた。そして、1つ目の課題と最後の課題の後に、先ほども名前を挙げたSTAIによる状態不安量を測定するためのアンケートに答えて頂き、2回目のアンケート時には特性不安を調べるアンケートにも答えて頂いた。
今回の実験でも、被験者が課題中に行う操作内容を記録するために、被験者の作業の妨げにならない場所からビデオで撮影をした。そして、各課題の課題達成時間を実験者が手元のストップウォッチで測定した。
これらによって得られた結果を基に、本実験では電子機器の使い方の学習と不安についての、次のような仮説を明らかにしてゆく。なお、本実験では、前実験で立てた5つ目の仮説「Aグループ(低不安群)はBグループ(高不安群)よりも操作方法の応用力が高くなる」は含めなかった。その理由として、本実験で使用した機器の操作性が非常に複雑なものだったため、応用力を問う課題を課した場合、課題を達成できない被験者が出てくる可能性があったためである。
・仮説1：低不安者群は高不安者群よりも課題達成時間が短い。
・仮説2：低不安者群は高不安者群よりも、作業中の同じ操作間違いが少ない。
・仮説3：低不安者群は高不安者群よりも積極的に試行錯誤を繰り返す。
・仮説4：低不安者群は高不安者群よりも操作方法を習得しやすい傾向がある。

3.3.2. 実験機器の選定について

この実験でも、前回と同じく道具の使い方を学習していく過程を観察するために、実験機器の選定には次の条件を設けた。1つは、被験者が新しい電子機器の使い方を学習していく様子を見るという性質上、「実験機器の使用方法を被験者

がまだ等しく知らないものであること」。2つ目は、実験開始後、速やかに道具の使用方法の学習に入れるように、「その機器が何をするための道具であるかを被験者が分かるものであること」である。この条件を踏まえ、今回はLinuxをインストールしたPCを使用した。Linuxは1991年にフィンランドのヘルシンキ大学の大学院生によって開発されたUNIXを基に、フリーウェアとして全世界のボランティアの開発者によって改良が進められているOSである。現在は学術機関を中心に広く普及しており、企業のインターネットサーバとしても多く採用されているものである。しかし、概して一般消費者やオペレータの目に直接触れるフロントエンド環境としてよりも、インフラを担う「縁の下の力持ち」として応用される例が大多数であり、現にPC市場におけるデスクトップ環境としては、一部のマニアや理工系の学生などが、安価であるという理由で扱っているのが実情である。また、普及率に関してもMicrosoft(株)から発売されているWindowsに大きく水をあけられている。これらの点より、今回の実験機器の選出条件であった、「実験機器の使用方法を被験者がまだ等しく知らない」という点に沿うと考えた。また、今回の実験前に被験者にはLinuxの使用経験を尋ね、条件を満たしていることを確認した上で開始した。
今回、実験機器を選出するにあたって、もう１つ「その機器が何をするための道具であるかを被験者が分かるもの」という条件については、今回使用した機器が既製品のノートPCであるため、問題がないと考えた。
今回実験に使用した機材はノートPC、マウス、コマンドプロンプトの参考書の3点である。
ノートPC本体と、その周辺機器であるマウスは、(株)東芝から2003年10月に発売された、dynabook A9とMicrosoft(株)から発売されたMicrosoft IntelliMouse Opticalを使用した。これらの機種は実験者の所有物であり、事前にLinuxがインストールされた状態で実験を開始した。また、今回実験者の所有機器を使用した理由は、被験者の方への不安を操作するためであり、詳しくは後記する。3つ目は、”(株)秀和システムから出版されているプチリファレンス Linuxコマンド”を使用した。これは、本実験で行う課題中に被験者に参考にして頂く為に用意した。
本実験では、これらを使用して実験を行った。

3.3.3. 実験の方法

本実験では、被験者がまだその機器の操作方法に関する知識が少なく、そして被験者間で機器に対する知識に差が無いと考えられる、LinuxというOSを搭載したノートPCを使って、5つの課題を行ってもらった。

実験を行う上で、被験者の行動を記録するために、ビデオを図3.25のように設定した。また、前回と同じく本実験でも被験者が各課題の課題達成時間を測定した。測定は、実験者が課題文の書かれた紙を被験者に提示した瞬間から開始とし、実験者が課題の完了を確認した瞬間に終了とする。
実験の流れとしては、最初に被験者をAグループとBグループの2つにランダムに分類した。次に実験前の伝達事項をまとめた図3.26に沿って、Bグループに対しては前回同様、新しく電子機器を使用するときに、ユーザが抱えると考えられる不安を軽減するインストラクションを与えた。今回も前回同様「自分が行った操作によって、システムが障害を起こしたらどうしよう」という不安要素に着目した。これを軽減させるために、Bグループの被験者には、本実験では被験者個人のためのIDでログインしている状態で作業を行ってもらうため、課題中に行う全ての操作は他のユーザに影響を及ぼすものではないため、安心して課題に取り組んでもらいたい旨を伝える。対して、Aグループには前回と違い、今回は不安の有無による違いをより明確に見るために、今回は不安を増加させるためのインストラクションとして、本実験使用するノートPCは実験者の所有物であり、今後実験者の論文作成や他の被験者への実験に使用するため、ファイルなどの取り扱いには注意してもらいたい旨を伝えた。このインストラクションが各被験者に与えた影響については、「実験の結果」の項で報告する。また、インストラクションを与えた内容と、各グループの人数については表3.22に示すとおりである。
以上の条件を被験者に与えた状態で実験を開始した。本実験で被験者に行っていただく課題は、前実験同様PCの入門書などで取り上げられている、Linuxを新しく使い始めた人の多くが最初に学習していく操作を5つ選出し、出題した(表3.23)。
まず、第1課題として、複数のファイルやフォルダの中から、特定の画像ファイルを探し出す課題を行ってもらった。この課題で被験者は、課題文で与えられている現在表示されているフォルダ”/home/hikensya”と、目的のファイルがあるフォルダ”/usr/core/”との相対的な関係を把握し、その間の移動方法を見つけ出す必要がある。
第1課題終了後、第2課題を開始する前に今回は不安量と学習の関係をより明確に比較するために、ここで状態不安を測定するSTAIと呼ばれるアンケート(図3.27)を被験者にお願いした。
このアンケート終了後、続いて第2課題を行った。この課題は、第1課題で被験者が探し出した画像ファイルを、実験機器に既に用意されている画像編集アプリケーションを使って編集してもらうというものである。この課題では、画像を編集するために画像編集アプリケーションを起動する必要があることを見つ

け出さなければならない。
第2課題終了後、被験者には本実験機器で現在設定されているスクリーンセイバーの設定内容を変更してもらう第3課題を出題した。この課題では、被験者が普段使用しているOSでのスクリーンセイバーと Linuxにおけるスクリーンセイバーの設定方法の違いに気付き、それを見つける必要がある。
続いて出題した第4課題は、Linuxに搭載されているターミナルというソフトウェアを使って、ターミナル内にカレンダーを課題文に提示した表示内容と同じ表示形式で出力してもらうものである。なお、この課題で使用したターミナルは、WindowsではMS-DOSと呼ばれ搭載はされてはいるが、使用経験のある被験者は非常に少数と考えられたので、3.3.2の最後で挙げた3つ目の実験用具で、(株)秀和システムから出版されている”プチリファレンス Linuxコマンド”を参考に課題を行ってもらった。ここで本課題中に参考すべき項には事前に付箋を付けており、課題開始後速やかに課題解決方法の模索に入れるようにした。この課題では、ターミナル内にカレンダー表示するコマンドに複数の条件を設定する必要があり、その条件付けの規則を参考書に掲載されているコマンドの入力例から推察することが求められる。
最後の課題、第5課題は課題文で指定されているテキストファイルを、実験機器に既に用意されている文章編集アプリケーションを使って編集する課題である。この課題では第2課題で求められた点と同じ点が求められる。本実験では、この課題によって本研究で既製品の電子機器を使用した理由の1つである「電子機器の特性をどれだけ把握できているか」を調べるために用意した。つまり、Windowsなどでは、目的のファイルを選択すると、自動的に適当なアプリケーションが起動するが、初期状態のLinuxではユーザが任意にアプリケーションを起動する必要がある。これは既に被験者が行った第2課題と同じであり、この点に被験者が気付いているかを調べる。
以上の5つの課題を全て終了した後、被験者には再度不安量を調べる2つのアンケート(図3.28-図3.29)に答えてもらった。ここでお願いしたアンケートの内、アンケート2は第1課題後に実施したものと同じものである。これは、同じアンケートを再度実施することで、課題を通しての被験者の不安量の変化を調べることを目的としている。そして、もう1つも同じくSTAIと呼ばれるアンケートであるが、これは被験者の特性不安を調査するためのものである。これによって、不安と学習の関係を状態不安だけでなく、特性不安の面からも調査しようと考えている。
ここで本実験の分析に入る前に、今回も5つの課題を解決する際に被験者にかかる負担は一律でないと考えられるので、ここで各課題に対して、難易度を数値で与えた(表3.24)。また、各課題を達成するまでに、課題解決のために考えられ

る選択肢の取捨選択が、被験者に最も負担となる部分だと考えられるので、今回も前回と同じく、課題達成に至る途中に表れる選択肢の数を合計したものを難易度として設定した。
ただし、第4課題のターミナルを使用した課題については、選択肢は存在せず、考えられるコマンドの組み合わせが最も負担と考えられるので、他の4課題と同じ難易度の決定方法は適用できないと考えた。そこで、本実験終了後、前被験者が第4課題において使用した単語の種類を抽出し、それを被験者が取捨選択した選択肢とした。更に、被験者はこの単語の組み合わせに対しても取捨選択が行われたので、この選択肢の数と組見合わせの数を第4課題の難易度とした。
以上によって、5つの課題と3つのアンケートと5つの課題の難易度表によって得られたデータを基に、次項より不安と学習の関係を分析していく。

図 3.25：PC を使用した実験の実験機器設置の様子

実験前の注意事項

本日は、私の実験にご協力していただきありがとうございます。
この実験の結果は、私の修士論文に使用させていただきます。
なお、その際＊＊＊さんの氏名など、個人的な情報は公表しませんのでご安心ください。

今回の実験では、＊＊＊さんに複数の課題に取り組んでいただきます。
最後に＊＊＊さんに、２～３の質問に答えていただき、実験は終了となります。

Ａグループ

では、実験を始める前に、＊＊＊さんにお願いがあります。
今回の実験で使用する、このノートパソコンは、研究室でパソコンを借りることが出来なかったため、私個人のノートパソコンを使用しています。
この後、私の修士論文の執筆や、他の被験者の方への実験にも同じノートパソコンを使用したいので、壊したりし内容に取り扱いに注意してください。
また、誤ってシステムファイルなどを消してしまわないようにも注意してください。
それと、今回は作業の様子をビデオで撮影したいので、申し訳ありませんｇ、ディスプレイの角度は変えないようにお願いします。
それでは、実験を始めさせていただきます。

Ｂグループ

では、実験を始める前に、このノートパソコンについてカンタンに説明させていただきます。
現在、このパソコンは＊＊＊さんのためだけに用意したＩＤでログインしている状態です。
ですから、＊＊＊さんが慣れないＯＳを使う中で、色々不安をおぼえるかもしれませんが、＊＊＊さんが何をしても他のユーザには影響がでないので、その点については安心して作業を進めてください。
それと、今回は作業の様子をビデオで撮影したいので、申し訳ありませんが、ディスプレイの角度は変えないようにお願いします。

それでは、実験を始めさせていただきます。

図 3.26：第 2 実験　伝達注意事項

表 3.22：パソコンを使った実験に協力していただいた被験者数と、グループ分

	Aグループ	Bグループ
被験者総数	15人(男性13人、女性2人)	
被験者情報	20代の男女	
グループ人数	8人	7人
インストラクションの内容	不安増加	不安軽減

表 3.23：パソコンを使った実験の課題内容

	課題内容	呼び名
第1課題	指定されたフォルダから画像ファイルを探す課題	Test.jpg探索
第2課題	第1課題で見つけた画像ファイルを画像編集ソフトを起動して編集する課題	画像編集
第3課題	スクリーンセイバーの設定を変更する課題	スクリーンセイバー
第4課題	コマンドプロンプトを使って、指定された内容を表示する課題	コマンドプロンプト
第5課題	指定された文章ファイルを、文章編集ソフトを使って編集する課題	文章編集

アンケート調査１

次の１から 20 までの文章を読んで、
たった今、あなたがどう感じているか、最もよくあてはまる箇所(番号)を
各項目の右の欄から選んで、○で囲んでください。
あまり考え込まないで、
あなたの現在の気持ちを一番よく表しているものを選んでください。

		全くあてはまらない	いく分あてはまる	かなりよくあてはまる	非常によくあてはまる
おだやかな気持ちだ	1	1	2	3	4
安心している	2	1	2	3	4
緊張している	3	1	2	3	4
ストレスを感じている	4	1	2	3	4
気楽である	5	1	2	3	4
気が動転している	6	1	2	3	4
なにかよくないことがおこるのではないかと心配している	7	1	2	3	4
満足している	8	1	2	3	4
おびえている	9	1	2	3	4
快適である	10	1	2	3	4
自信がある	11	1	2	3	4
神経過敏になっている	12	1	2	3	4
いらいらしている	13	1	2	3	4
ためらっている	14	1	2	3	4
くつろいでいる	15	1	2	3	4
満ち足りた気分だ	16	1	2	3	4
悩みがある	17	1	2	3	4
まごついている	18	1	2	3	4
安定した気分だ	19	1	2	3	4
楽しい気分だ	20	1	2	3	4

図 3.27：**アンケート用紙** 1

アンケート調査２

次の１から 20 までの文章を読んで、
たった今、あなたがどう感じているか、最もよくあてはまる箇所(番号)を
各項目の右の欄から選んで、○で囲んでください。
あまり考え込まないで、
あなたの現在の気持ちを一番よく表しているものを選んでください。

		全くあてはまらない	いく分あてはまる	かなりよくあてはまる	非常によくあてはまる
おだやかな気持ちだ	1	1	2	3	4
安心している	2	1	2	3	4
緊張している	3	1	2	3	4
ストレスを感じている	4	1	2	3	4
気楽である	5	1	2	3	4
気が動転している	6	1	2	3	4
なにかよくないことがおこるのではないかと心配している	7	1	2	3	4
満足している	8	1	2	3	4
おびえている	9	1	2	3	4
快適である	10	1	2	3	4
自信がある	11	1	2	3	4
神経過敏になっている	12	1	2	3	4
いらいらしている	13	1	2	3	4
ためらっている	14	1	2	3	4
くつろいでいる	15	1	2	3	4
満ち足りた気分だ	16	1	2	3	4
悩みがある	17	1	2	3	4
まごついている	18	1	2	3	4
安定した気分だ	19	1	2	3	4
楽しい気分だ	20	1	2	3	4

図 3.28：**アンケート用紙** 2

アンケート調査３

次の１から 20 までの文章を読んで、
あなたがふだん、どう感じているか、最もよくあてはまる箇所(番号)を
各項目の右の欄から選んで、○で囲んでください。
あまり考え込まないで、
あなたの現在の気持ちを一番よく表しているものを選んでください。

		ほとんどない	ときどきある	たびたびある	ほとんどいつも
楽しい気分になる	1	1	2	3	4
神経質で落ちつかない	2	1	2	3	4
自分に満足している	3	1	2	3	4
とりのこされたように感じる	4	1	2	3	4
気が休まっている	5	1	2	3	4
冷静で落ちついている	6	1	2	3	4
困ったことが次々におこり克服できないと感じる	7	1	2	3	4
本当はそう大したことでもないのに心配しすぎる	8	1	2	3	4
しあわせだと感じる	9	1	2	3	4
いろいろ頭にうかんできて仕事や勉強が手につかない	10	1	2	3	4
自信がない	11	1	2	3	4
安心感がある	12	1	2	3	4
すぐにものごとをきめることができる	13	1	2	3	4
力不足を感じる	14	1	2	3	4
心が満ち足りている	15	1	2	3	4
つまらないことが頭にうかび悩まされる	16	1	2	3	4
ひどく失望するとそれが頭から離れない	17	1	2	3	4
落ちついた人間だ	18	1	2	3	4
気になることを考え出すと緊張したり混乱したりする	19	1	2	3	4
うれしい気分になる	20	1	2	3	4

図 3.29：**アンケート用紙** 3

表 3.24：課題難易度表

	選択肢数	課題難易度
第1課題	16+18+23+21	62
	16+23+21	44
第2課題	21+13+18+11	63
	21+18+18+11	68
第3課題	8+18	26
	8+16	24
第4課題	18*8*1*1	128
第5課題	21+13+16	50
	21+18+16	55

※選択肢数・・各課題を達成するために必要な操作中に表れる選択肢数の和

3.3.4. 本実験で使用した不安量測定試験についての説明

本実験で、被験者の不安量をより明確にするために、STAI(状態-特性不安検査：State-Trait Anxiety Inventory-Form)と呼ばれる不安量を測定するアンケート形式の試験を実施した。この試験は、精神分析学の理論や学習理論、現象学理論、認知理論など多くの分野の研究で、不安水準を測定でき、妥当性と信頼性とが十分に確立されている測定具が求められていた背景により、それに沿った道具の1つとしてSTAIは登場し､現在国際的に広く使用されるようになった試験である。

STAIは､状態不安と特性不安のそれぞれを測定するための2つの試験があり､それを合わせた呼び名である。また、この試験には結果を統計的に5つの群に分類した表が添えられており、それによって各データをグループ分けする事が可能になっている。状態不安を測定するための試験は本実験中の第1課題の後と、第5課題の後に実施したものである(図3.27，3.28)。このアンケートは、縦に20個用意された質問内容に対し、現在の自分に当てはまる度合いを、横の1から4の尺度で回答していく。

また、特性不安を測定するための試験は、本実験の最後に行ったものである(図3.29)。この試験に対しても、状態不安を測定する試験同様、縦に20個用意され

た質問内容に対し、今度は普段の自分に当てはまる度合いを、横の1から4の尺度で回答していく。
これらによって得られたデータは、状態不安を測定する試験、特性不安を測定する試験それぞれに用意された規則に従って、不安不在尺度(以後A項目)と、不安存在尺度(以後P項目)に分類し、P項目に該当する質問の回答は、回答された1から4の尺度を、A項目に該当する質問項目に対する回答は、回答が1の場合は4に、2の場合は3に、3の場合は2に、4の場合は1に変換して、各項目に対する回答の点数とする。こうして出てきた20個の回答を合計したものが、その被験者の状態不安または特性不安となるのである。ここで、状態不安を測定する試験結果をA項目とP項目に分類する規則は図3.30による。また、特性不安を測定する試験結果を分類する規則は図3.31による。
以上の方法によって、今回の実験で被験者に対して行った状態不安及び特性不安を測定する試験の結果をまとめたものを表3.25に整理した。
本実験では、このデータも使用して、不安量とインストラクションの有無による2つの観点から、今回使用した実験機器の使い方の学習について分析を行う。

状態不安チェックシート		
質問番号	P項目	A項目
1	■	
2	■	
3		■
4		■
5	■	
6		■
7		■
8	■	
9		■
10	■	
11	■	
12		■
13		■
14		■
15	■	
16	■	
17		■
18		■
19	■	
20	■	

図 3.30：状態不安チェックシート

特性不安チェックシート		
質問番号	P項目	A項目
1	■	
2		■
3	■	
4		■
5	■	
6	■	
7		■
8		■
9	■	
10		■
11		■
12	■	
13	■	
14		■
15	■	
16		■
17		■
18	■	
19		■
20	■	

図 3.31：特性不安チェックシート

表 3.25：課題達成時間　及び　書く被験者の状態不安の集計結果

グループ	特性不安	状態不安(1)	状態不安(2)	状態不安変化	test.jpg探索	画像編集	ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ	ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ	文章編集
A	50	33	41	8	4:32	4:06	2:16	5:45	2:33
A	29	40	45	5	4:00	4:23	0:34	6:36	9:10
A	82	43	37	-6	5:50	7:00	10:18	6:14	4:39
A	35	48	38	-10	6:28	6:09	1:30	13:29	5:09
A	45	48	44	-4	6:39	7:31	1:42	3:15	3:10
A	47	52	60	8	7:41	2:10	2:42	5:04	11:04
A	47	60	59	-1	4:00	8:55	1:15	6:28	3:58
A	40	68	36	-32	7:56	14:02	3:04	4:08	3:01
B	70	37	44	7	2:26	2:40	1:22	2:08	3:17
B	53	41	37	-4	2:14	2:37	1:07	2:12	2:15
B	34	47	27	-20	3:25	5:54	1:52	4:02	1:22
B	67	49	28	-21	6:42	1:24	1:26	8:28	7:17
B	50	53	54	1	6:06	6:49	3:30	12:19	2:02
B	54	58	71	13	8:08	9:42	2:10	6:48	8:17
B	65	58	52	-6	7:04	7:08	2:48	9:03	5:08

3.3.5. 実験結果の整理

今回のLinuxを使用した実験では、5つの課題を実施した。実験の中で、各被験者の各課題の課題達成時間の測定と、その様子をビデオで記録することを行った。
まず、時間の測定結果は表3.25の通りである。表では、課題内容が分かりやすいように、第1課題をtest.jpg探索、第2課題を画像編集、第3課題をスクリーンセイバー、第4課題をコマンドプロンプト、第5課題を文章編集としている。
実験の様子をビデオで記録したものは、ビデオ起こしの作業によって図3.32-図3.33のように操作内容と時間のデータとした。今回実験に使用した機器は、前回と違い目的の機能を起動した後も複雑な作業を要するため、課題開始から課題終了までを対象とした。そして、データとして処理する操作内容は、「選択操作及びその対象、文字入力操作」とし、それらの操作が発生した時間を、課題開始時刻を起点に測定した。また、今回はビデオにより記録した内容を文字データとしたものと、その操作が行われた時間以外に、フラグと呼ぶ項目を用意した。これは、0と1のデータを持ち、1のフラグを付けられた操作は、課題達成に関係の無い操作、つまり間違った操作を表し、0は課題を達成するために必要な操作を表す。こうしてデータ化されたものを操作内容データと呼ぶ。
このデータを今回は3つの分析に使用する。
今回のデータを分類する前にあたり、グループ構成を行う必要がある。本実験では、実験開始前に被験者をA・Bの2グループに分け、Aグループには不安を増加させるインストラクションを、Bグループには不安を軽減させるインストラクションを与えた。更に今回は、実験中にSTAIを使用して被験者の不安量を測定した。このデータを使ってA・Bグループの分類の妥当性をまず分析する。ここでは、Aグループの各被験者の不安量と、Bグループの同じく不安量の差の優位性をt検定によって調べた。すると、ウェルチの法によるt検定より、帰無仮説を棄却できなかった。(両側検定：$t(12)=0.111$, $.10<p$)よって、実験前に与えたインストラクションは有効に作用しなかったと考えられる。
また、先述のSTAIが提供する不安量を基にグループ分けがされている表と、被験者の不安量を使っての分類を試みた。しかし、全被験者中13人が同じグループに所属してしまい、その状態ではこの先の分析が十分に出来ない可能性があるので、この分類は断念した。
ここで、各被験者の変化に興味深い傾向が見られることが分かった(図3.34)。これによると、被験者を4つのグループに分類して見た場合、最初のアンケートで最も状態不安量が低い結果が出た被験者は、2回目の不安量調査では状態不安量が増加し、1回目のアンケートで、それよりもやや高いと診断されたグループ

の被験者は、下がる傾向が見られた。そして、1回目の試験で高い不安量が出たグループは、2回目の試験では更に上がる傾向に、最初のアンケートで全グループ中最も状態不安量が高いと診断されたグループは、2回目の試験では不安量が減少する傾向が見られたのである。
以上のことから、本実験ではこの4グループ間において、不安量と学習の間に何らかの関係があると考えられるため、各グループ内の操作頻度と同じ操作間違いの頻度について分析を行う。ただし、今回の分析では被験者を4つのグループに分割してしまったことで、各グループに含まれる被験者数が少なくなってしまったため、課題達成時間の差の検定を行えないと考えられるため、ここでは分析を行わない。なお、今後このグループを「不安変化量グループ」と呼び、1回目の試験で不安量が低く、2回目で高くなったグループを「不安量　低　増」、2回目で低くなったグループを「不安量　低　減」、1回目がこの2グループより高く、2回目で更に高くなったグループを「不安量　高　増」、1回目で不安量が最も高く、2回目で減少したグループを「不安量　高　減」とする。
最後に、本実験において第2課題と第5課題は同系の課題として位置づけている。このことは、第2課題において学習した操作内容を第5課題で応用できるかと言う、操作の応用力を問うことを目的にしている。そのために、今まで整理したデータの中から、第2課題と第5課題についてのデータをまとめたものを、仮説4の考察に使用する。そして、各被験者の第5課題の課題達成時間から第2課題の課題達成時間を引いた差を、状態不安の変化量と共に整理したものを、表3.26に示す。
そして、不安量に有意な差はなかったが、ユーザがあたらしい電子機器を使用する時に感じると経験的に考えられる不安を軽減するためのインストラクションを与えたことが、学習過程にどのような影響を与えるのかを見るために、A・Bグループ間における課題達成時間と操作頻度、同じ操作間違いの頻度を分析する。
また、グループ間の比較ではなく、全被験者を通しての不安と学習達成速度との関係も比較する。

A グループ　被験者　課題１

右クリック	0:15
Hikensya **のほーむ**	0:21
右クリック	1:37
ターミナルで実行	1:47
右クリック	1:51
実行	1:56
上へ	2:20
上へ	2:32
Usr	2:45
Core	2:50
X11R6	3:00
戻る	3:06
X11R6	3:17
LessTif	3:20
戻る	3:28
戻る	3:29
メニュー	3:32
戻る	3:46
進む	3:48
Games	3:57
戻る	3:59
X11R6	4:02
Bin	4:03
戻る	4:15
戻る	4:17
右クリック	4:23
X11R6	4:44
Lib	5:05
戻る	5:18
戻る	5:22
戻る	5:26
進む	5:30
メニュー	5:40
Games	6:06
Maelstrom	6:09
戻る	6:15
Chromium	6:18
戻る	6:19
戻る	6:20
Keybears	6:24
Bin	6:26
戻る	6:27
Lib	6:29
戻る	6:37
戻る	6:46
Local	6:48
Bin	6:51
戻る	6:54
Etc	6:56
戻る	6:57
Include	6:58
もう１個下	7:00
戻る	7:09
戻る	7:11
Lib	7:12
終了----------	

図 3.32：A **グループ被験者の操作内容をデータ化した例１　(課題** X　**第** 1

A グループ　被験者　課題２

Test.jpg 開く	7:35
戻る	7:47
右クリック	7:51
GIMP 起動	8:04
描写ツール選択	8:45
文字描写	8:53
メニュー	9:10
メニュー	9:19
メニュー	9:44
右クリック	10:18
メニュー	10:43
メニュー	10:54
閉じる	11:04
メニュー	11:07
右クリック	11:32
右クリック	11:40
メニュー	11:50
メニュー	12:40
右クリック	13:27
保存	13:30
終了----------	

A グループ　被験者　課題３

右クリック	14:47
右クリック	15:55
ディスプレイ	15:57
閉じる	16:07
右クリック	16:11
RedHat	16:31
スクリーンセイバー	16:50
設定	17:19
終了----------	

A グループ　被験者　課題４

cal -3 2006	21:40
cal 10 2006	23:16
cal 10-12 2006	24:08
cal 10 11 12 2006	24:39
cal 10, 11, 12 2006	25:53
cal -3 11 2006	26:23
終了----------	

A グループ　被験者　課題５

Hikensya のホーム	26:33
Write_test クリック	26:38
実行	26:40
Write_test クリック	26:50
表示	26:56
テキストで表示	27:30
テキストで表示	28:00
右クリック	28:35
戻る	29:20
クリック	29:22
実行	29:30
クリック	29:39
表示	29:40
戻る	29:54
クリック	29:56
ターミナルで実行	30:11
右クリック	30:22
gEdit 起動	30:30
日本語変換	30:33
文字入力	30:35
メニュー	31:00
保存	31:40
終了----------	

図 3.33：A グループ被験者の操作内容をデータ化した例２　(課題 X　第 2-5

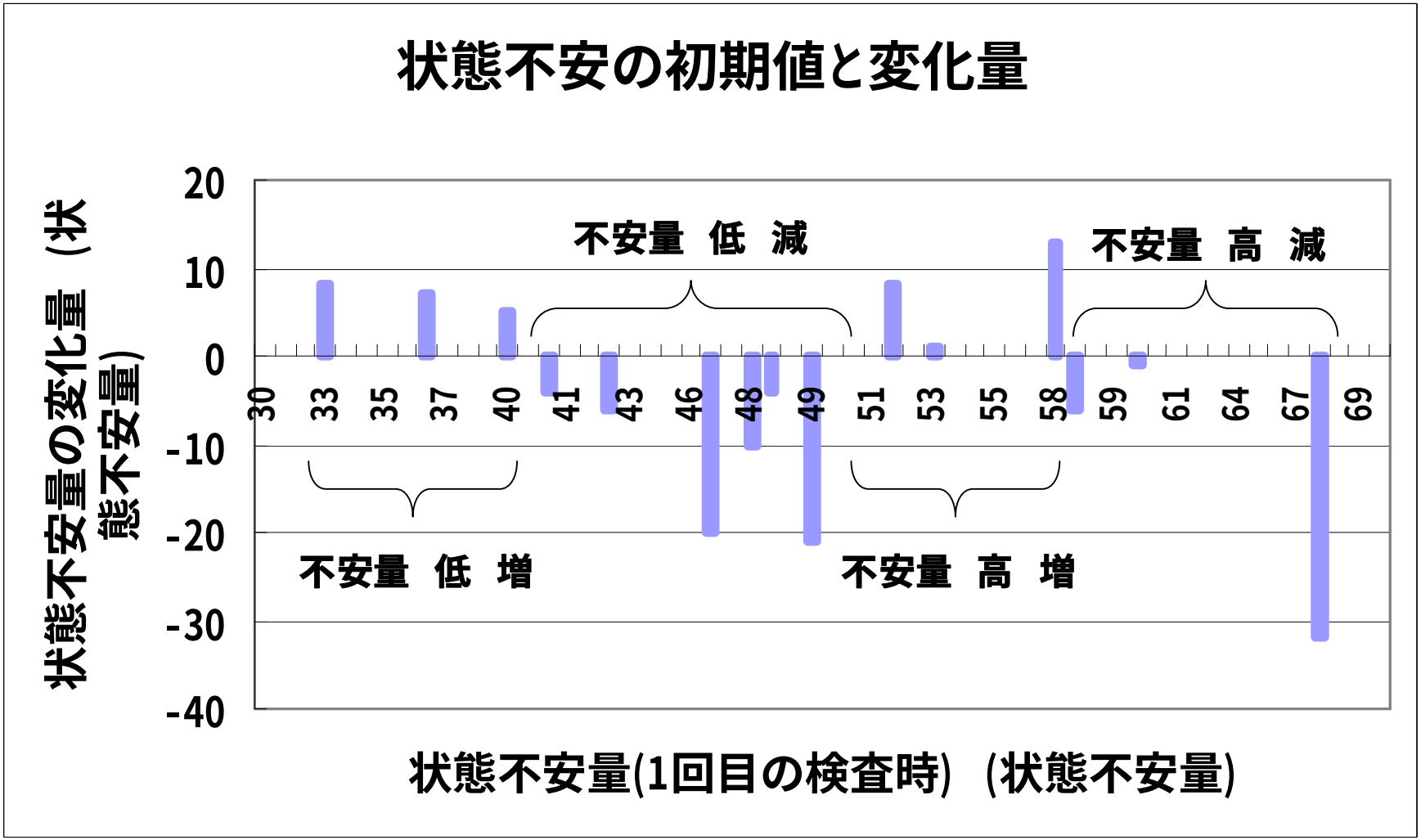

図 3.34：状態不安量の変化

表 3.26：状態不安量変化量・第 2・第 5 課題の課題達成時間の差

被験者氏名	グループ	特性不安	状態不安	状態不安	状態不安差	test.jpg探索	画像編集	ｽｸﾘｰﾝｾｲ	ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝ	文章編集	第1・第5課題の差
Ok	A	50	33	41	8	4:32	4:06	2:16	5:45	2:33	1:33短縮
In	B	70	37	44	7	2:26	2:40	1:22	2:08	3:17	0:37増加
To	A	29	40	45	5	4:00	4:23	0:34	6:36	9:10	4:47増加
Ya	B	53	41	37	-4	2:14	2:37	1:07	2:12	2:15	0:22短縮
Ta	A	82	43	37	-6	5:50	7:00	10:18	6:14	4:39	2:21短縮
Hi	B	34	47	27	-20	3:25	5:54	1:52	4:02	1:22	4:32短縮
Ka	A	35	48	38	-10	6:28	6:09	1:30	13:29	5:09	1:00短縮
Ko	A	45	48	44	-4	6:39	7:31	1:42	3:15	3:10	4:21短縮
Is	B	67	49	28	-21	6:42	1:24	1:26	8:28	7:17	5:53増加
Mi	A	47	52	60	8	7:41	2:10	2:42	5:04	11:04	8:54増加
Ta	B	50	53	54	1	6:06	6:49	3:30	12:19	2:02	4:47短縮
Ho	B	54	58	71	13	8:08	9:42	2:10	6:48	8:17	1:25短縮
Si	B	65	58	52	-6	7:04	7:08	2:48	9:03	5:08	2:00短縮
Na	A	47	60	59	-1	4:00	8:55	1:15	6:28	3:58	4:57短縮
Yo	A	40	68	36	-32	7:56	14:02	3:04	4:08	3:01	11:01短縮

3.3.6. 実験結果の分析

ここから本実験結果の分析を始める。
まず、不安変化量グループの分析からはじめる。
まず、各グループ間の操作頻度について分析を行うために、3.3.5の項で述べた実験中に記録したビデオから課題中に行った操作内容を表にしたものを基に、各データを0:00から0:05刻みで表した時間軸に対し、それぞれの枠内の時間に行った操作の数を表3.27のように表した。この作業を全被験者に対して行った。
この状態のデータでは、被験者毎に操作数が一律でないので、次にこれらを一律の長さに伸縮する作業を行う。この作業ついては前実験と同じ手法をとった。
その上で、各被験者の操作数をStep(i)とし、その操作数を9から10の間に伸縮するための伸縮率を式3.3.6.2により求めた。

伸縮率(i)=Step(i) / 10・・・(式3.3.6.2)
i：被験者番号の若い順に割り振られた番号

この各被験者に求められた伸縮率(i)を使って、被験者(i)の0からStep(i)まで割り振られた操作数の各値に伸縮率(i)を積算し、その値を今度は0から10までに割り振ることで、被験者の操作数を一律にした。これを前回の実験同様、課題処理割合とする。この状態でグループ内を平均したものを各グループの傾向として分析に使用する。このデータをグラフ化したものを図3.35-図3.39に示す。
次に、4グループ内での同じ操作エラーの発生頻度を比較するために、各被験者が課題を達成するまでに行った、課題達成に繋がらない操作の2回以上の繰り返しを抽出したデータをグループ別に整理した(表3.28-表3.22)。
以上が、不安変化量グループ間において分析を行うためのものである。
次にインストラクションの与え方によって分けられたA・Bグループ間において課題達成時間と操作頻度、同じ操作エラーの頻度を分析するために、前記のデータ整理とは別に、この分析を行う為に新たにデータの整理を行った。
まず、A・Bグループ間での課題達成速度の違いを分析するために、グループ間での平均をまとめた(表3.33，図3.40-図3.44)。これに対して、各グループの間に生じた課題達成時間の差の有意性をt検定によって分析した。次に、グループ間の操作頻度を不安変化量グループでの分析でも行ったものと同じ手順を用いて、データを整理した(図3.45-図3.49)。最後にグループ間の同じ操作エラーの発生頻度の違いを分析するために、各被験者の同じ操作エラーの内容をグループ別に整理した(表3.34-表3.38)。
今回は、以上の2種類のグループ間における比較だけでなく、被験者全体を通しての不安と学習の関係も分析する。そのためにここでは、今回のアンケートによって得た各被験者の特性不安、1回目の試験による状態不安、2回目の試験に

よって求められた状態不安と、各課題の達成時間との相関を分析した(図3.50-図3.64)。
これらのデータを基に、次項より本実験結果の考察を行う。

表 3.27：ビデオ起こしデータ

	Time	si_test.jpg扮	Si_画像編	クリーンセ	コマンドプロ	Si_文章編
0m	0:00	0	0	0	0	1
	0:05	0	0	1	0	1
	0:10	1	0	0	0	1
	0:15	0	1	0	0	0
	0:20	1	0	0	0	1
	0:25	0	1	0	0	1
	0:30	0	1	0	0	0
	0:35	0	0	0	0	0
	0:40	0	0	0	0	0
	0:45	0	1	0	0	0
	0:50	0	0	0	0	0
	0:55	0	0	0	0	0
1m	1:00	0	0	0	0	1
	1:05	0	0	0	0	0
	1:10	0	0	0	0	0
	1:15	0	0	2	0	0
	1:20	0	0	0	0	0
	1:25	0	1	1	0	0
	1:30	0	0	1	0	1
	1:35	1	1	0	0	0
	1:40	0	0	0	0	0
	1:45	1	0	0	0	0
	1:50	1	1	1	0	1
	1:55	1	0	0	0	0
2m	2:00	0	1	0	0	1
	2:05	0	0	1	0	1
	2:10	0	0	0	0	0
	2:15	0	0	0	0	0
	2:20	1	0	0	0	0
	2:25	0	1	0	0	0
	2:30	1	0	0	0	0
	2:35	0	0	1	0	0
	2:40	0	0	0	0	0
	2:45	2	0	0	0	0
	2:50	0	0	0	0	2
	2:55	0	0		0	0
3m	3:00	1	1		0	1
	3:05	1	0		0	0
	3:10	0	0		0	2
	3:15	2	0		0	0
	3:20	0	0		0	0
	3:25	2	1		0	2
	3:30	1	0		0	0
	3:35	0	1		0	1
	3:40	0	0		0	2
	3:45	2	2		0	0
	3:50	0	0		0	1
	3:55	2	0		0	0

表 3.27 の続き

	Time	si_test.jpg拡	Si_画像編:	クリーンセ1	マンドプロ	Si_文章編
4m	4:00	2	0		0	2
	4:05	0	0		0	1
	4:10	0	1		0	0
	4:15	2	0		1	0
	4:20	1	1		0	0
	4:25	0	0		0	0
	4:30	0	1		0	1
	4:35	0	0		0	0
	4:40	1	0		0	0
	4:45	0	0		0	0
	4:50	0	0		0	0
	4:55	0	0		0	0
5m	5:00	1	0		0	0
	5:05	0	0		0	0
	5:10	0	0		0	1
	5:15	1	0		0	
	5:20	1	1		0	
	5:25	2	0		0	
	5:30	0	0		0	
	5:35	0	0		0	
	5:40	1	0		0	
	5:45	0	0		0	
	5:50	0	0		0	
	5:55	0	0		1	
6m	6:00	0	0		0	
	6:05	2	1		1	
	6:10	1	1		0	
	6:15	3	0		0	
	6:20	1	0		1	
	6:25	3	0		0	
	6:30	0	0		0	
	6:35	1	0		0	
	6:40	0	0		0	
	6:45	2	0		1	
	6:50	2	0		0	
	6:55	4	0		0	
7m	7:00	0	0		0	
	7:05	1	0		0	
	7:10	2	0		0	
	7:15				1	
	7:20				0	
	7:25				0	
	7:30				0	
	7:35				0	
	7:40				0	
	7:45				0	
	7:50				0	
	7:55				0	
8m	8:00				0	
	8:05				0	
	8:10				0	
	8:15				0	
	8:20				0	
	8:25				0	
	8:30				1	
	8:35				0	
	8:40				0	
	8:45				0	
	8:50				0	
	8:55				0	
9m	9:00				1	

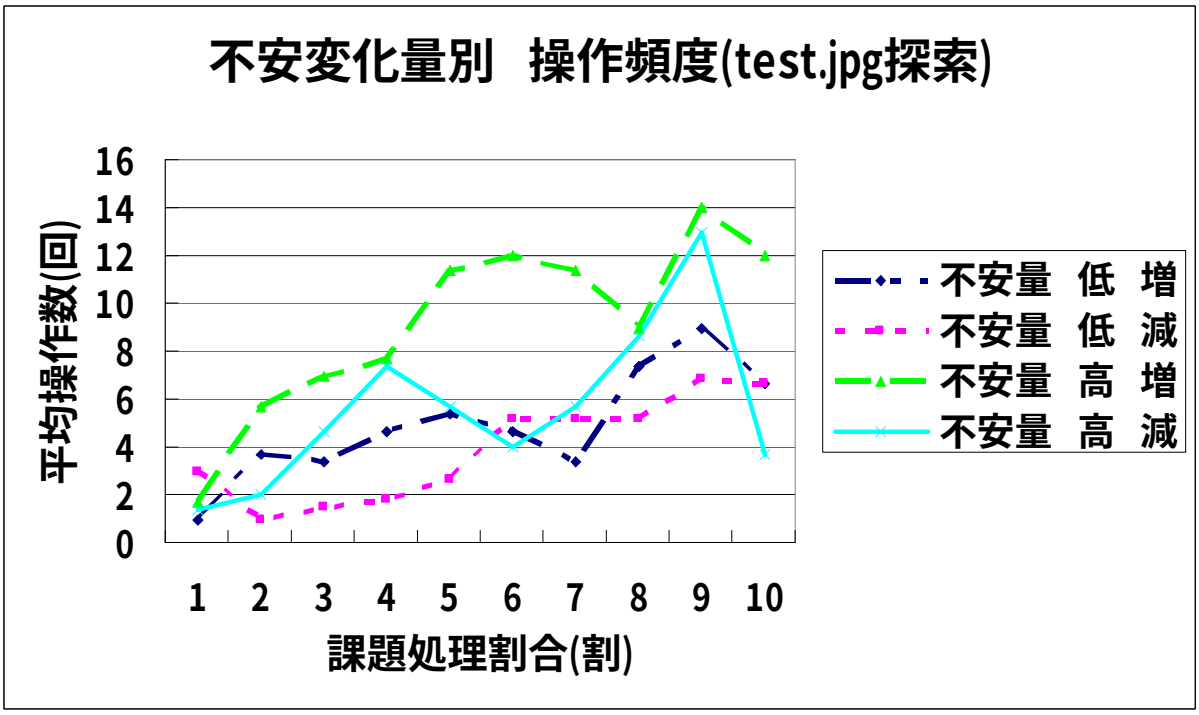

図 3.35：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 1 課題・test.jpg 探索

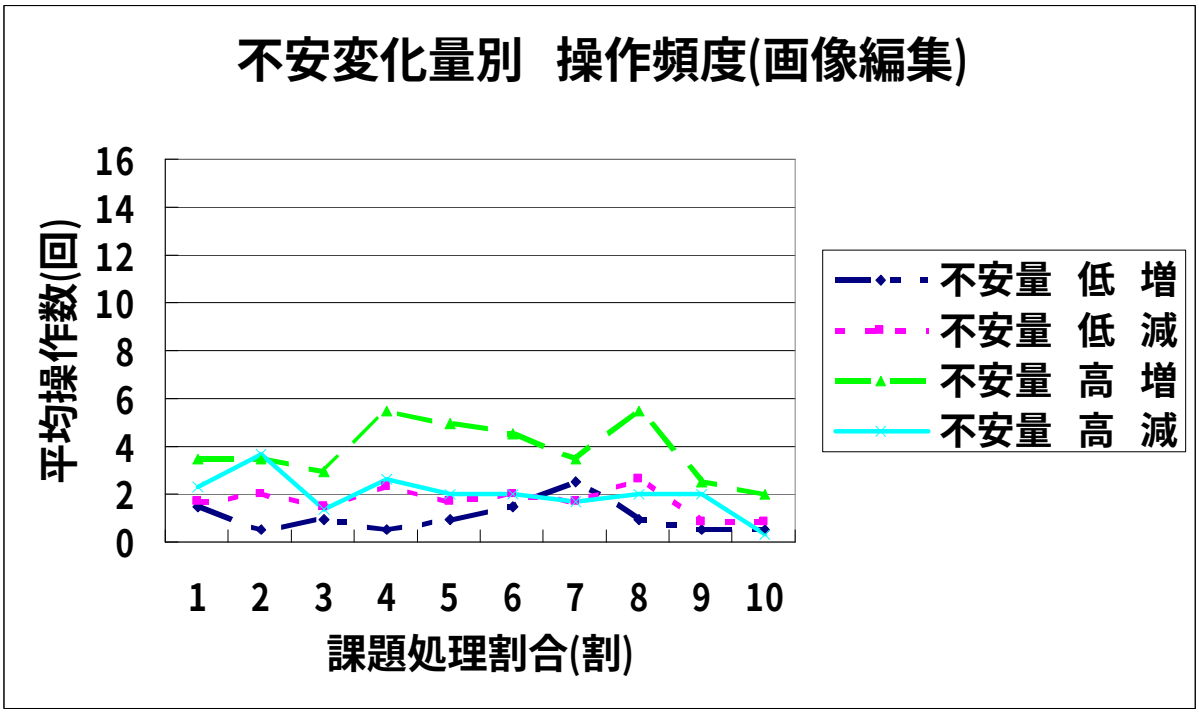

図 3.36：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 2 課題・画像編集

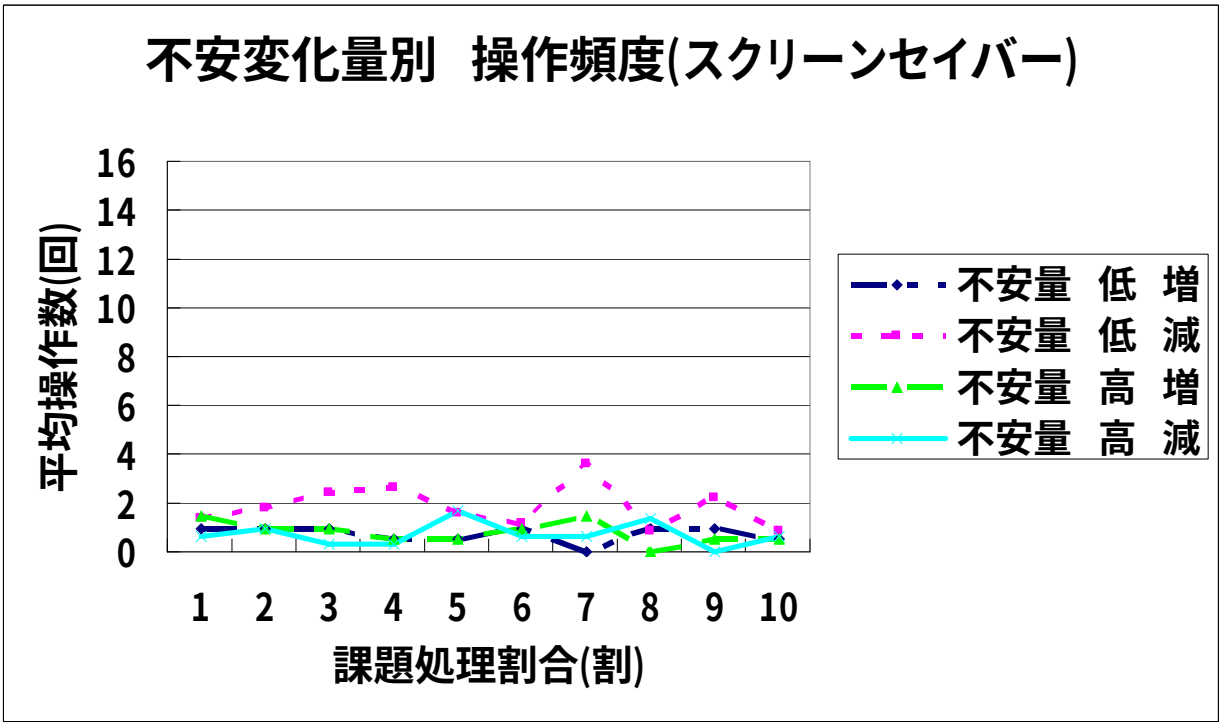

図 3.37：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 3 課題・スクリーンセイバー

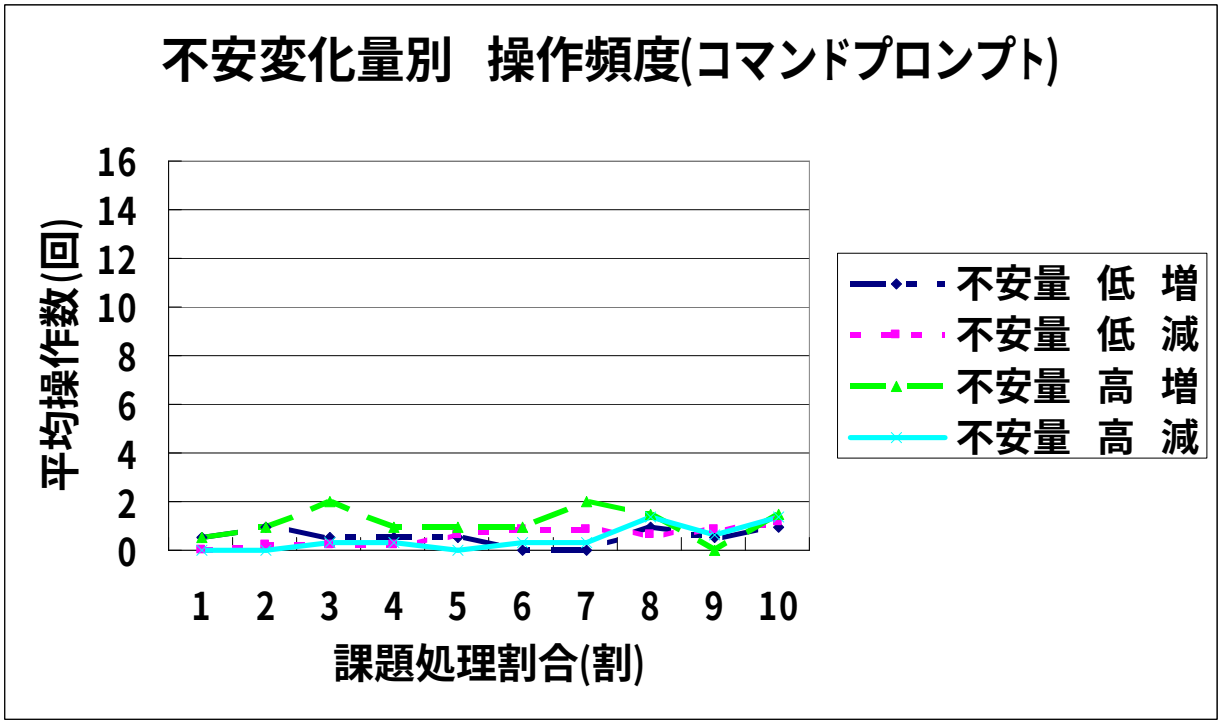

図 3.38：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 4 課題・コマンドプロンプト

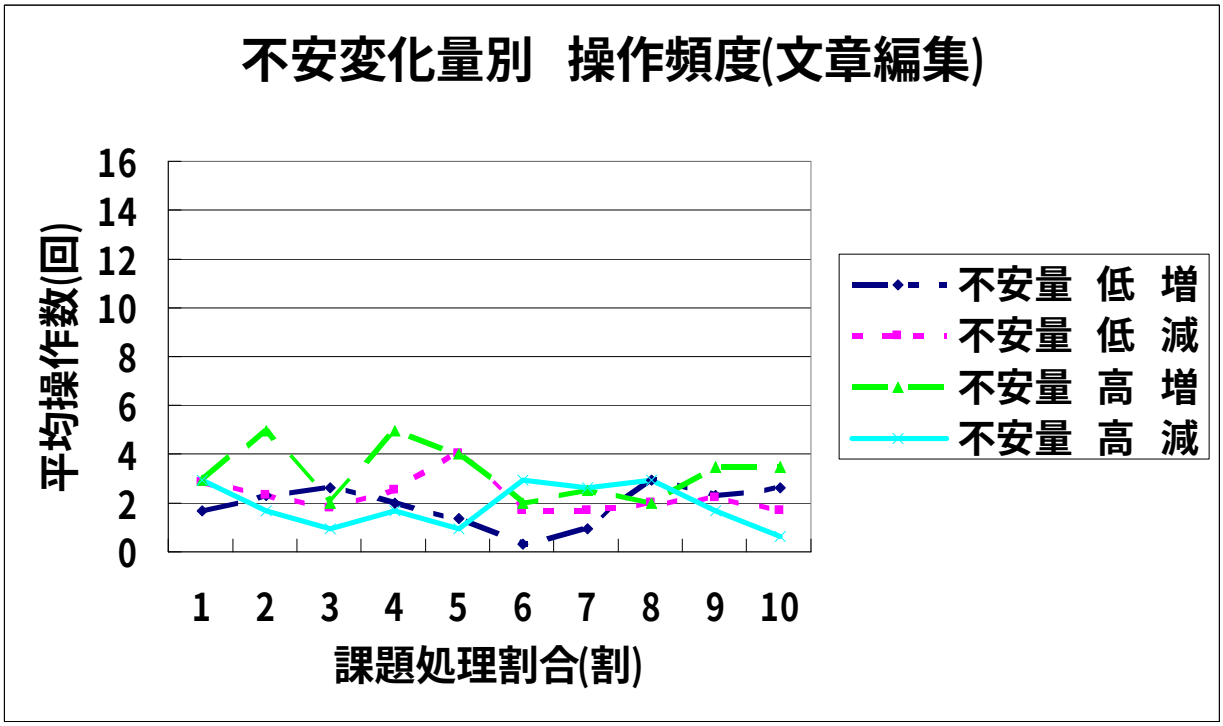

図 3.39：不安変化量別　操作頻度グラフ　第 5 課題・文章編集

表 3.28：不安変化量別　操作エラー頻度データ　第 1 課題・test.jpg 探索

test.jpg探索								
不安量 低 増					不安量 低 減			
操作1	操作2	操作3	繰り返し回数		操作1	操作2	操作3	繰り返し回数
被験者I					被験者I			
			0		hikensyaのホーム	メニュー		2
被験者T					keyberas	戻る		2
core	戻る		2		lib	戻る		2
games	戻る		2		被験者Y			
被験者O								0
bin	検索 test.jpg	戻る	2		被験者K			
lib	検索 test.jpg	戻る	2		lib	上へ		2
man	検索 test.jpg	戻る	2		被験者K			
					Bin	戻る		3
					Lib	戻る		2
					Man	戻る		2
					被験者H			
					bin	戻る		2
					被験者T			
					Keybords	bin	戻る	2
					Lib	戻る		2
					sbin	戻る		2

不安量 高 増				不安量 高 減			
操作1	操作2	操作3	繰り返し回数	操作1	操作2	繰り返し回数
被験者T				被験者N		
Bin	戻る		2			0
Man	戻る		2	被験者Y		
Lib	戻る		2	Games	戻る	2
Sbin	戻る		2	LessTif	戻る	3
Bin	戻る		2	Bin	戻る	2
被験者H				Lib	戻る	2
X11R6	LessTif	戻る	3	Man	戻る	2
Bin	戻る		5	Lib	戻る	4
Lib	戻る		3	Bin	戻る	2
Man	戻る		3	被験者S		
Xscreensaver	戻る		2			0
Bin	戻る		2			
Sbin	戻る		2			
被験者M						
X11R6	戻る		3			
src	戻る		2			
xscreensaver	戻る		3			
X11R6	lib	戻る	2			
games	chromium	戻る	2			
redhat	戻る		4			

表 3.29：不安変化量別　操作エラー頻度データ　第 2 課題・画像編集

画像編集

不安量　低　増

操作1		繰り返し回数
被験者I		
メニュー		2
被験者O		
		0
被験者T		
メニュー		4

不安量　低　減

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者I		
		0
被験者K		
		0
被験者Y		
ファイル	終了	2
被験者K		
メニュー		6
被験者T		
		0
被験者H		
メニュー		5

不安量　高　増

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者H		
描写ツール選択		2
描写ツール選択		4
描写ツール選択		2
メニュー		7
被験者T		
メニュー		7
被験者M		
		0

不安量　高　減

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者N		
		0
被験者S		
メニュー		3
被験者Y		
メニュー		3
描写ツール選択		3

表 3.30：不安変化量別　操作エラー頻度データ　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ

スクリーンセイバー

不安量　低　増

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者I		
		0
被験者O		
		0
被験者T		
		0

不安量　低　減

操作1	操作2	操作3	繰り返し回数
被験者K			
右クリック	ディスプレイ	閉じる	2
被験者Y			
			0
被験者K			
			0
被験者T			
画像選択	キャンセル		1
被験者H			
			0

不安量　高　増

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者H		
右クリック	ディスプレイ	2
被験者T		
		0
被験者M		
		0

不安量　高　減

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者N		
		0
被験者S		
		0
被験者Y		
		0

表 3.31：不安変化量別 操作エラー頻度データ 第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ

コマンドプロンプト

不安量 低 増

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者O		
cal		1
cal -3 11 2006		0
被験者I		
		0
被験者T		
		0

不安量 低 減

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者Y		
car -3 11 2006		1
car -3 11 2006		1
cal -3 11 2006		1
被験者T		
		0
被験者H		
cal -3		1
cal -10 -06 -3		1
cal -3 -10 -06		1
cal -10 -06		1
cal 10 11 12 2006		1
cal 10 2006		1
cal 10 2006 -3		1
cal 11 2006 -3		0
被験者K		
		0
被験者K		
		0
被験者I		
cal [3][10][2005]		1
ca l [-3][[10]2005]		1
cal -3 10 2005		0

不安量 高 増

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者M		
		0
被験者T		
		0
被験者H		
		0

不安量 高 減

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者S		
		0
被験者N		
		0
被験者Y		
		0

表 3.32：不安変化量別　操作エラー頻度データ　第 5 課題・文章編集

文章編集

不安量　低　増

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者O		
Write_test選択	表示	2
被験者I		
		0
被験者T		
文字入力		4

不安量　低　減

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者Y		
Write_test選択	実行	4
被験者T		
Write_test選択	実行	3
Write_test選択	ターミナルで実行	2
被験者H		
		0
被験者K		
右クリック	実行	2
右クリック	ターミナルで実行	2
被験者K		
		0
被験者I		
上	戻る	2
文字入力		3
文字入力		2

不安量　高　増

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者M		
		0
被験者T		
		0
被験者H		
Write_test選択	表示	3
Write_test選択	実行	3
メニュー		6

不安量　高　減

操作1	操作2	繰り返し回数
被験者S		
Write_test選択	実行	4
Write_test選択	表示	4
被験者N		
		0
被験者Y		
		0

表 3.33：A・B グループ別　不安量及び課題達成時間の集計

グループ	特性不安	状態不安 (1)	状態不安 (2)	状態不安平均	test.jpg探索	画像編集	ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞ	ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟ	文章編集
A	50	33	41	37	4:32	4:06	2:16	5:45	2:33
A	29	40	45	42.5	4:00	4:23	0:34	6:36	9:10
A	82	43	37	40	5:50	7:00	10:18	6:14	4:39
A	45	48	44	46	6:39	7:31	1:42	3:15	3:10
A	35	48	38	43	6:28	6:09	1:30	13:29	5:09
A	47	52	60	56	7:41	2:10	2:42	5:04	11:04
A	47	60	59	59.5	4:00	8:55	1:15	6:28	3:58
A	40	68	36	52	7:54	14:02	3:04	4:08	3:01
B	70	37	44	40.5	2:26	2:40	1:22	2:08	3:17
B	53	41	37	39	2:14	2:37	1:07	2:12	2:15
B	34	47	27	37	3:25	5:54	1:52	4:02	1:22
B	67	49	28	38.5	6:42	1:24	1:26	8:28	7:17
B	50	53	54	53.5	6:06	6:49	3:30	12:19	2:02
B	65	58	52	55	7:04	7:08	2:48	9:03	5:08
B	54	58	71	64.5	8:08	9:42	2:10	6:48	8:17

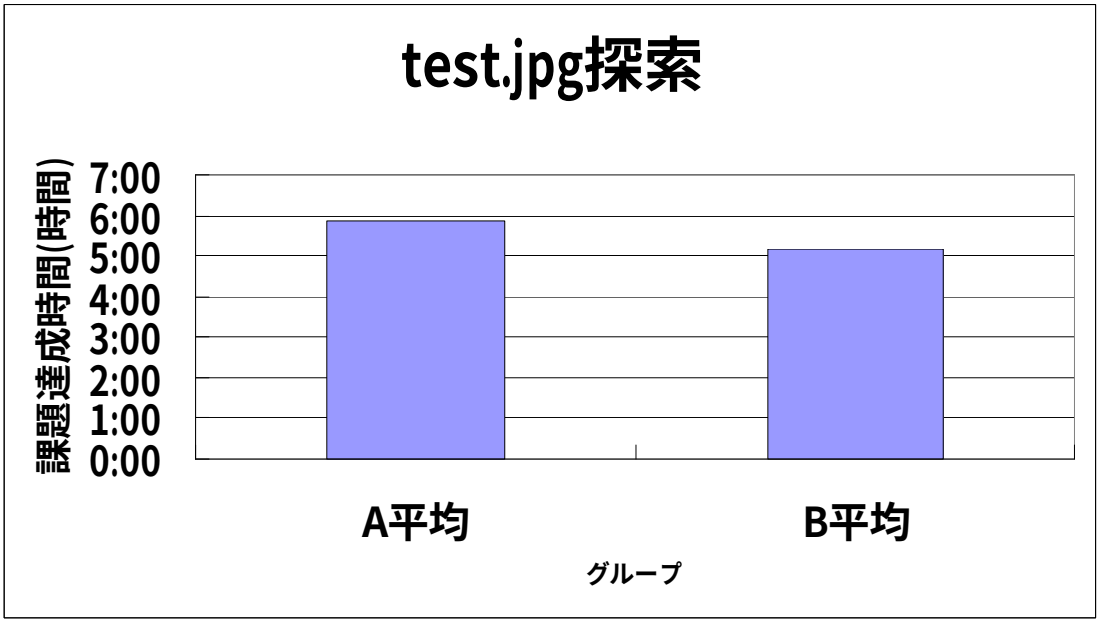

図 3.40：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 1 課題・test.jpg 探索

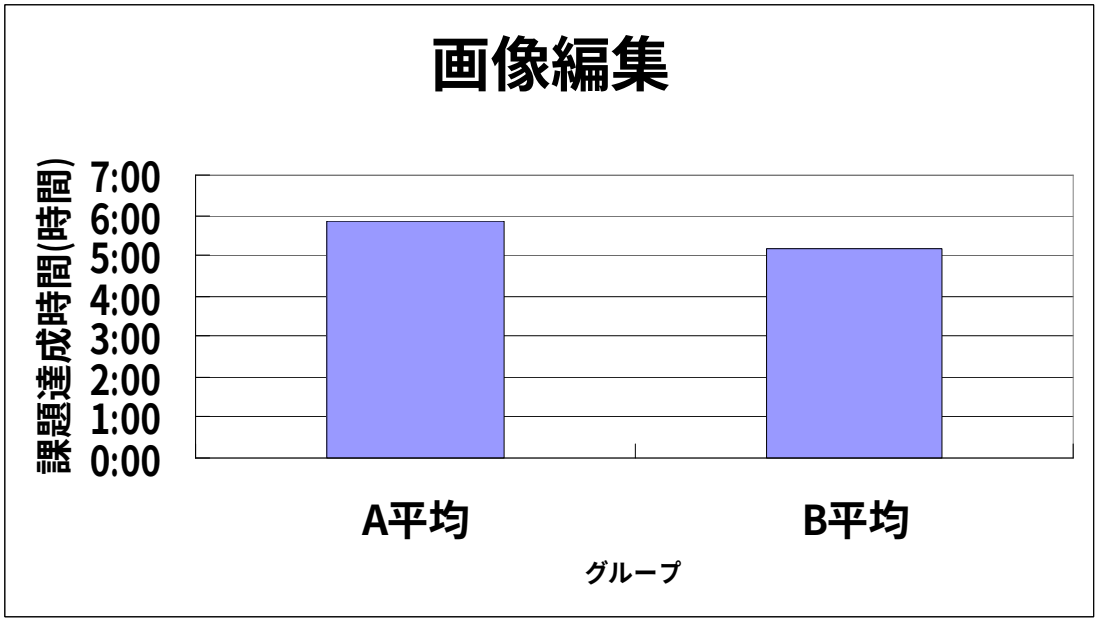

図 3.41：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 2 課題・画像編集

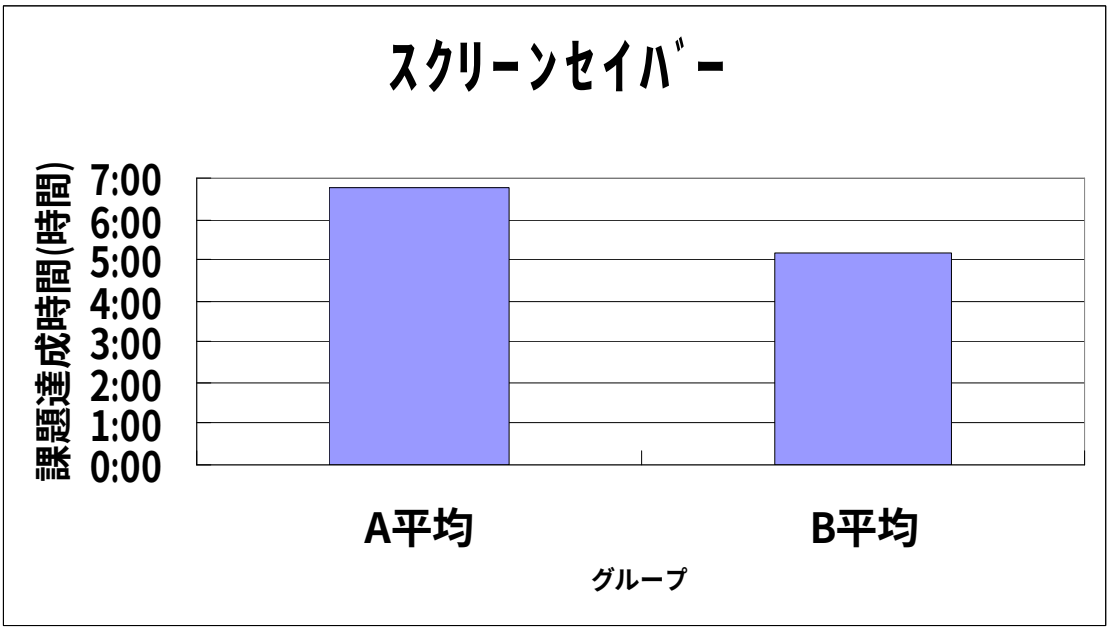

図 3.42：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ

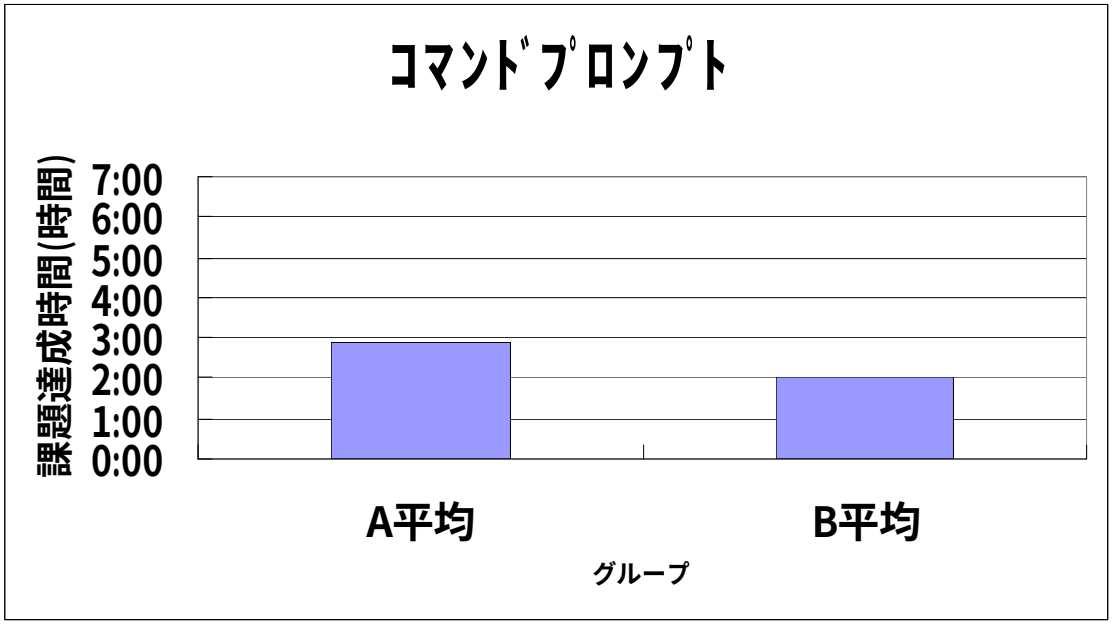

図 3.43：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ

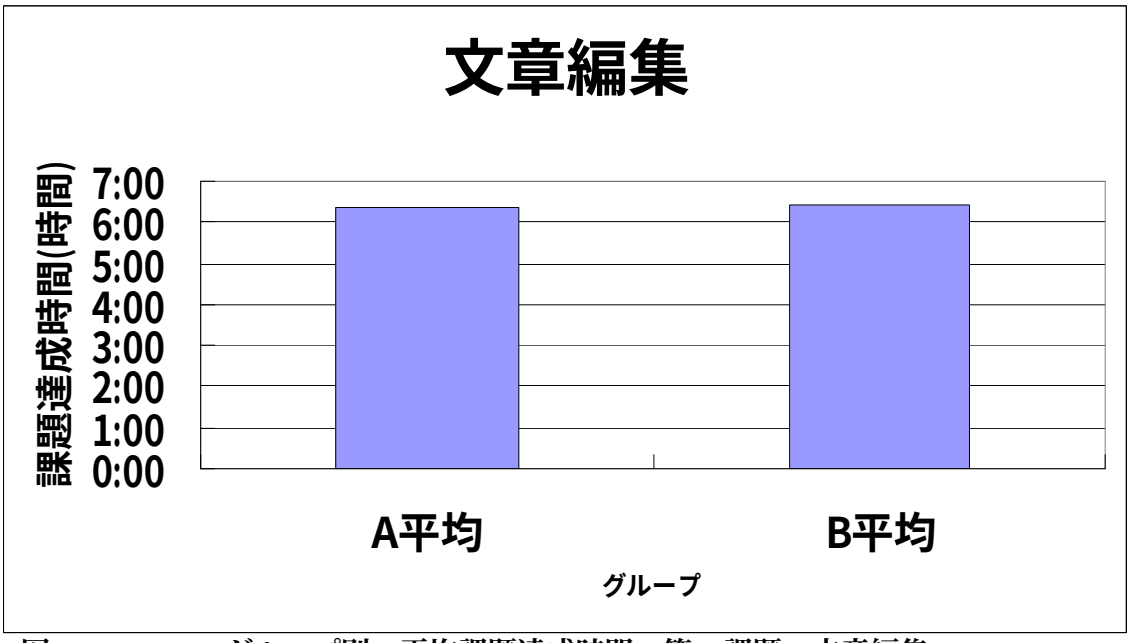

図 3.44：A・B グループ別　平均課題達成時間　第 5 課題・文章編集

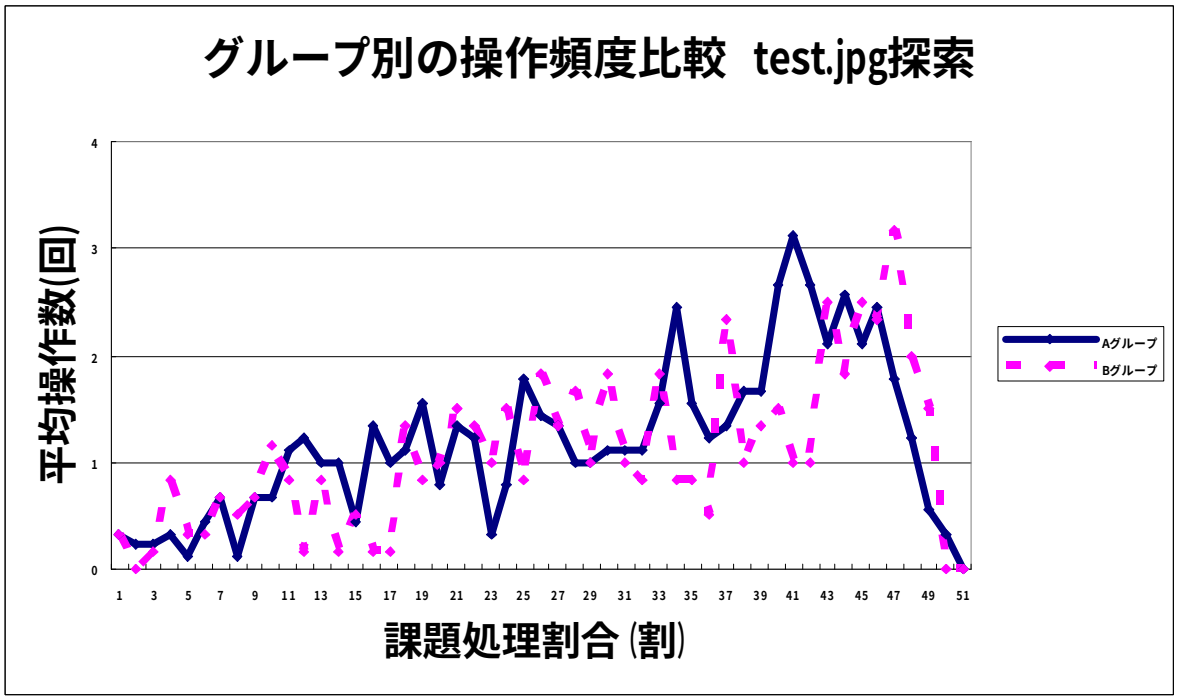

図 3.45：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 1 課題・test.jpg 探索

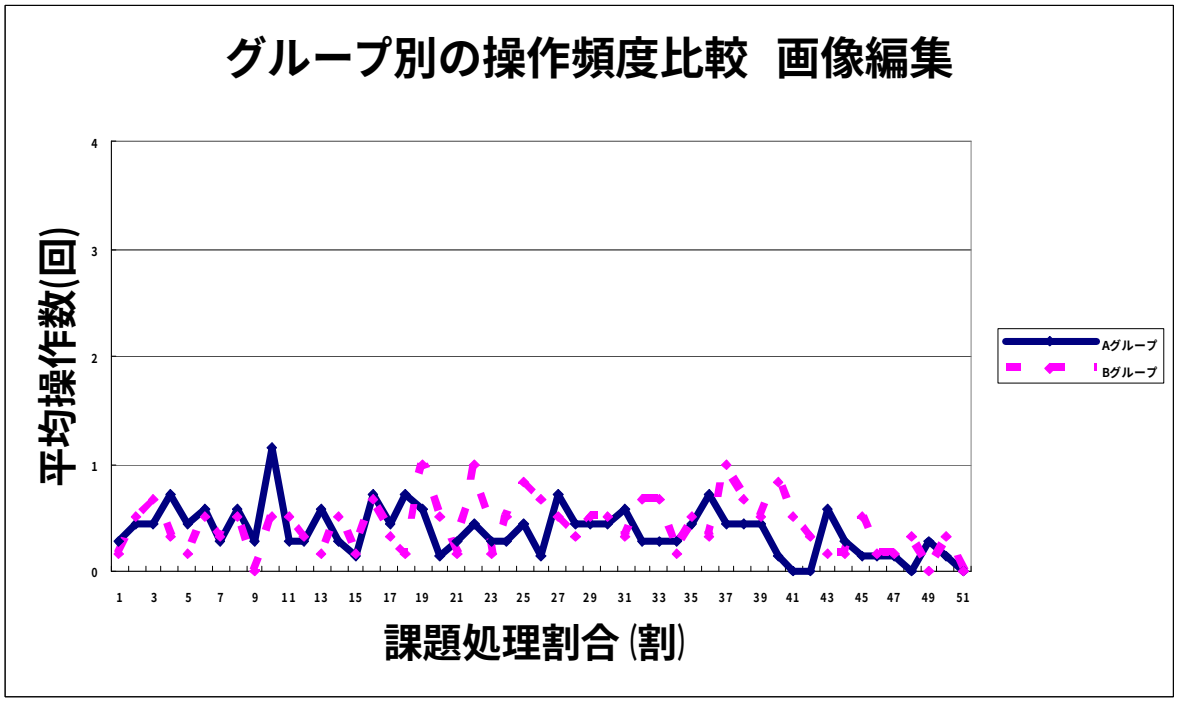

図 3.46：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 2 課題・画像編集

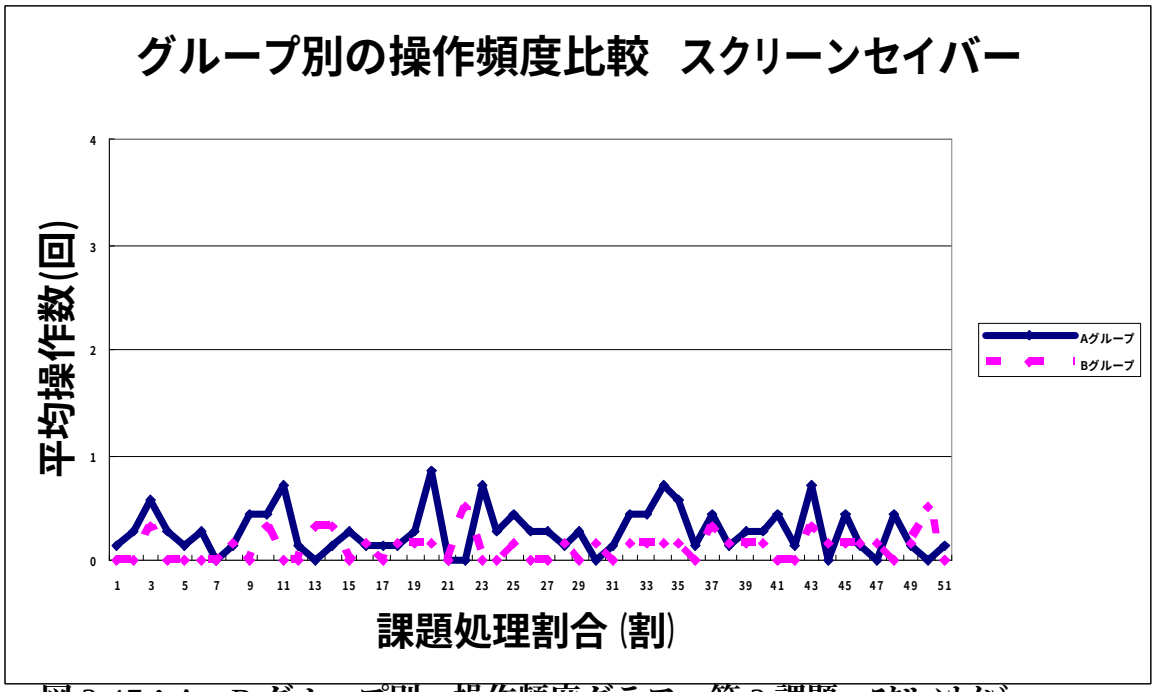

図 3.47：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ

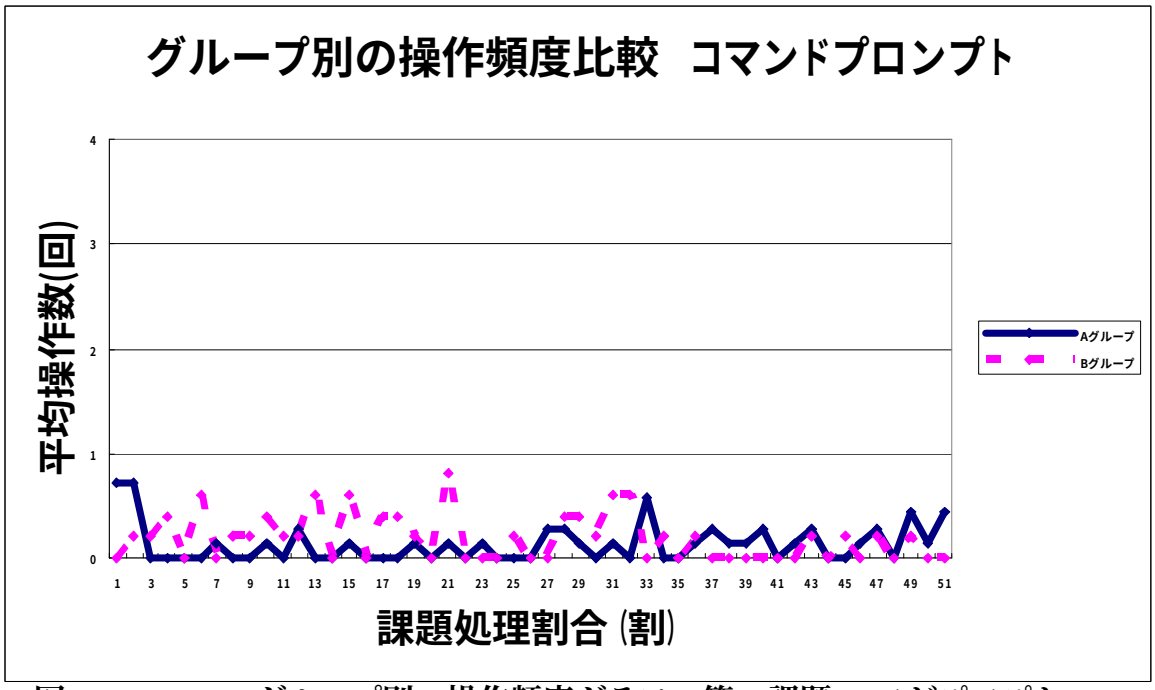

図 3.48：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ

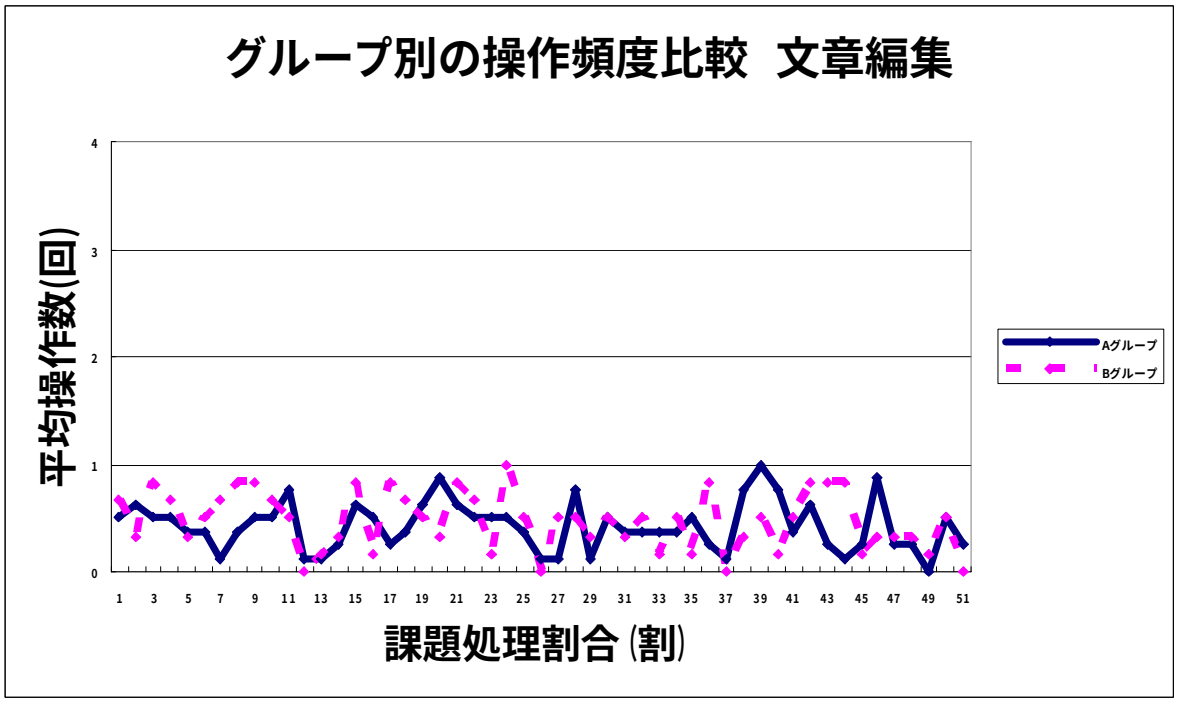

図 3.49：A・B グループ別　操作頻度グラフ　第 5 課題・文章編集

表 3.34：A・B グループ別　操作エラー頻度データ　第 1 課題・test.jpg 探索

test.jpg探索							
Aグループ				Bグループ			
操作1	操作2	操作3	繰り返す回数	操作1	操作2	操作3	繰り返す回数
被験者N				被験者I			
			0	hikensyaのホーム	メニュー		2
被験者T				keyberas	戻る		2
core	戻る		2	lib	戻る		2
games	戻る		2	被験者Y			
被験者O							0
bin	検索　test.jpg	戻る	2	被験者H			
lib	検索　test.jpg	戻る	2	bin	戻る		2
man	検索　test.jpg	戻る	2	被験者I			
被験者T							0
Keybords	bin	戻る	2	被験者T			
Lib	戻る		2	Bin	戻る		2
sbin	戻る		2	Man	戻る		2
被験者K				Lib	戻る		2
lib	上へ		2	Sbin	戻る		2
被験者K				Bin	戻る		2
Bin	戻る		3	被験者H			
Lib	戻る		2	X11R6	LessTif	戻る	3
Man	戻る		2	Bin	戻る		5
被験者M				Lib	戻る		3
X11R6	戻る		3	Man	戻る		3
src	戻る		2	Xscreensaver	戻る		2
screensave	戻る		3	Bin	戻る		2
X11R6	lib	戻る	2	Sbin	戻る		2
games	chromium	戻る	2				
redhat	戻る		4				
被験者Y							
Games	戻る		2				
LessTif	戻る		3				
Bin	戻る		2				
Lib	戻る		2				
Man	戻る		2				
Lib	戻る		4				
Bin	戻る		2				
被験者S							
			0				

表 3.35：A・B グループ別　操作エラー頻度データ　第 2 課題・画像編集

画像編集							
Aグループ				Bグループ			
操作1	操作2	繰り返す回数		操作1	操作2	繰り返す回数	
被験者K				被験者I			
0				0			
被験者O				被験者Y			
0				ファイル	終了	2	
被験者T				被験者H			
メニュー		4		描写ツール選択		2	
被験者K				描写ツール選択		4	
メニュー		6		描写ツール選択		2	
被験者T				メニュー		7	
0				被験者T			
被験者M				メニュー		7	
0				被験者H			
被験者N				メニュー		5	
0				被験者I			
被験者Y				メニュー	1:16	2	
メニュー		3		被験者S			
描写ツール選択		3		メニュー		3	

表 3.36：A・B グループ別　操作エラー頻度データ　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ

スクリーンセイバー								
Aグループ					Bグループ			
操作1	操作2	操作3	繰り返す回数		操作1	操作2	繰り返す回数	
被験者K					被験者H			
右クリック	ディスプレイ	閉じる	2		右クリック	ディスプレイ	2	
被験者O					被験者T			
0					0			
被験者T					被験者S			
0					0			
被験者K					被験者Y			
0					0			
被験者T					被験者H			
画像選択	キャンセル	1			0			
被験者M					被験者I			
0					0			
被験者N								
0								
被験者Y								
0								

表 3.37：A・B グループ別　操作エラー頻度データ　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ

コマンドプロンプト					
Aグループ			Bグループ		
操作1	操作2	繰り返す回数	操作1	操作2	繰り返す回数
被験者O			被験者Y		
cal		1	car -3 11 2006		1
cal -3 11 2006		0	car -3 11 2006		1
被験者T			cal -3 11 2006		1
		0	被験者S		
被験者T					0
		0	被験者H		
被験者K			cal -3		1
		0	cal -10 -06 -3		1
被験者K			cal -3 -10 -06		1
		0	cal -10 -06		1
被験者M			cal 10 11 12 2006		1
		0	cal 10 2006		1
被験者N			cal 10 2006 -3		1
		0	cal 11 2006 -3		0
被験者Y			被験者T		
		0			0
			被験者H		
					0
			被験者I		
			cal [3][10][2005]		1
			ca l [-3][[10]2005]		1
			cal -3 10 2005		0
			被験者I		
					0

表 3.38：A・B グループ別　操作エラー頻度データ　第 5 課題・文章編集

文章編集					
Aグループ			Bグループ		
操作1	操作2	繰り返す回数	操作1	操作2	繰り返す回数
被験者O			被験者Y		
Write test選択	表示	2	Write test選択	実行	4
被験者K			被験者S		
		0	Write_test選択	実行	4
被験者T			Write_test選択	表示	4
文字入力		4	被験者H		
被験者T					0
Write_test選択	実行	3	被験者H		
Write test選択	ターミナルで実行	2	Write_test選択	表示	3
被験者K			Write_test選択	実行	3
右クリック	実行	2	メニュー		6
右クリック	ターミナルで実行	2	被験者T		
被験者M					0
		0	被験者I		
被験者N			上	戻る	2
		0	文字入力		3
被験者Y			文字入力		2
		0	被験者I		
					0

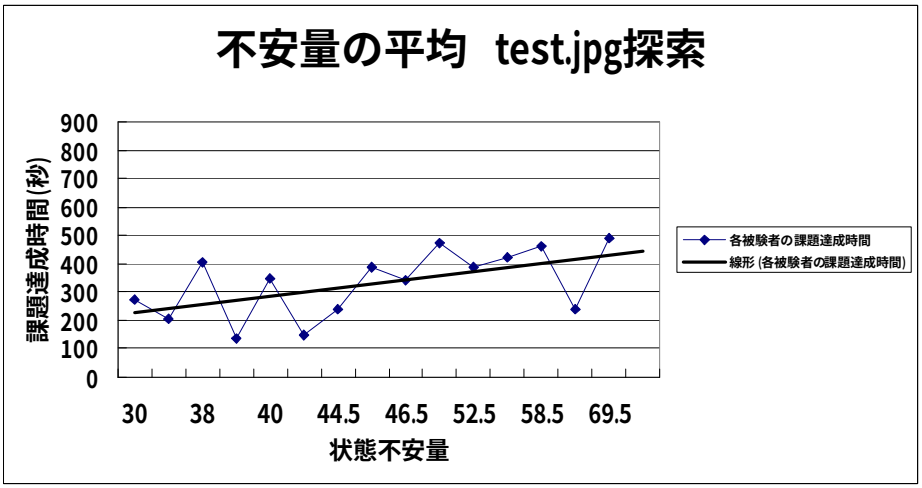

図 3.50：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 1 課題・test.jpg 探索

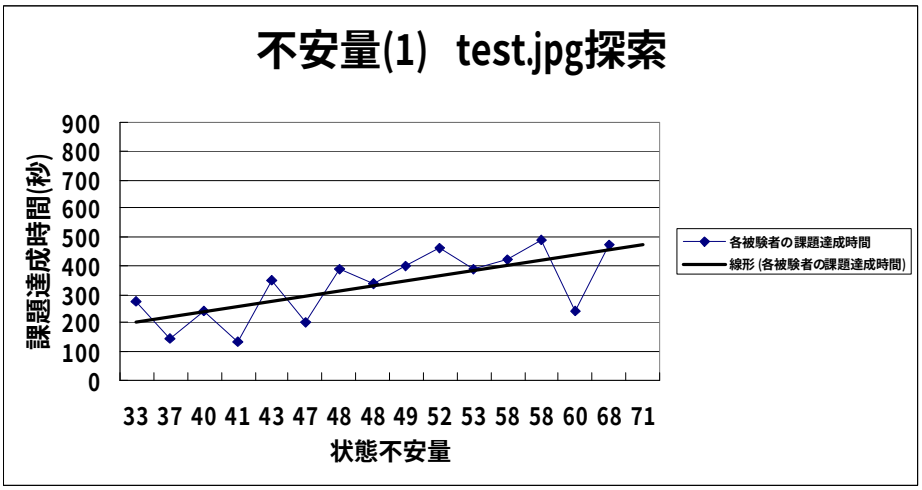

図 3.51：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 1 課題・test.jpg 探索

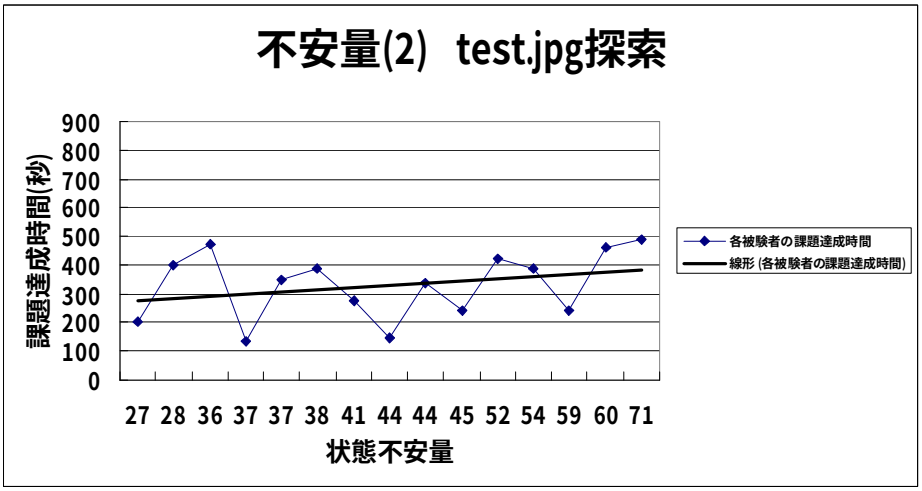

図 3.52：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 1 課題・test.jpg 探索

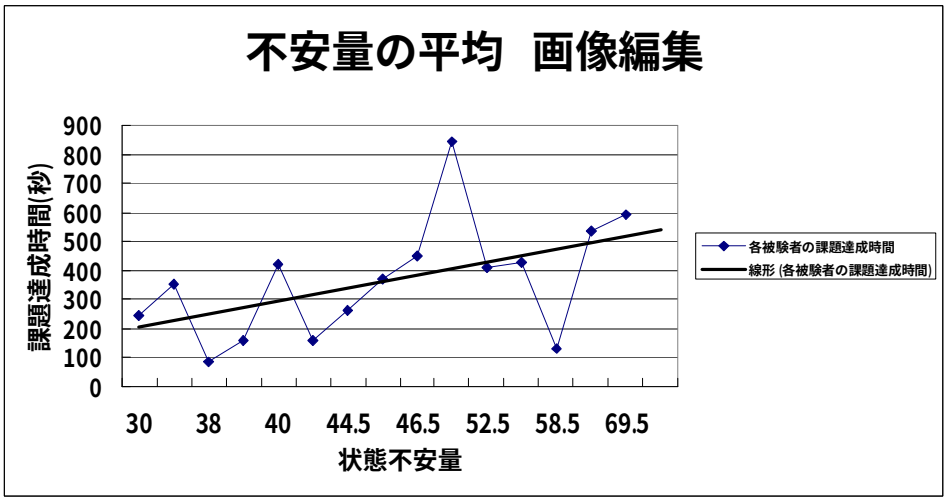

図 3.53：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 2 課題・画像編集

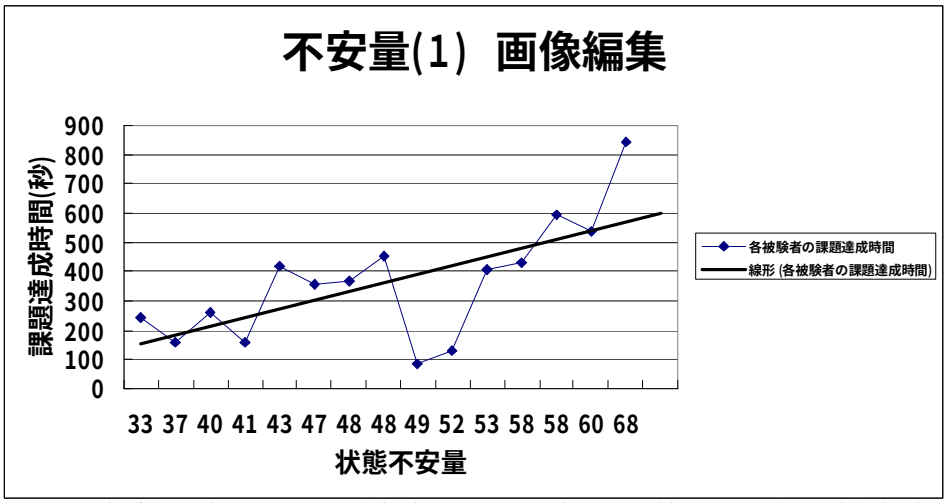

図 3.54：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 2 課題・画像編集

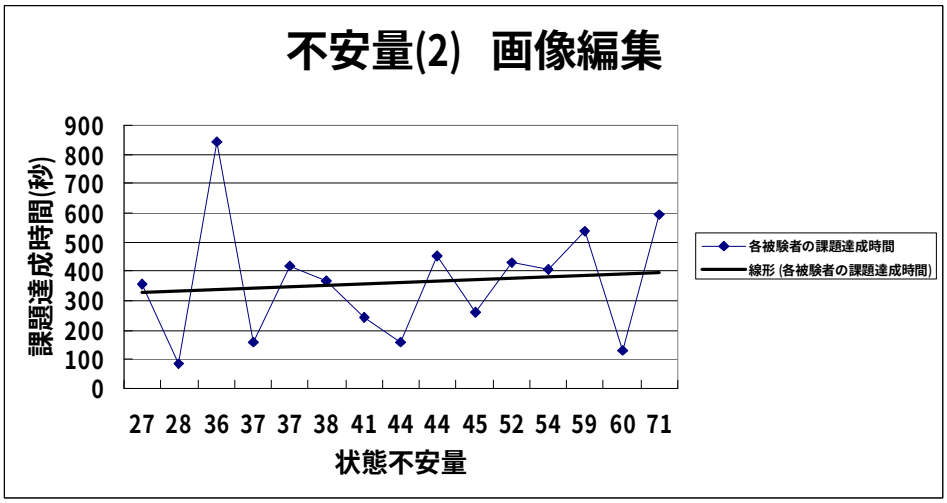

図 3.55：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 2 課題・画像編集

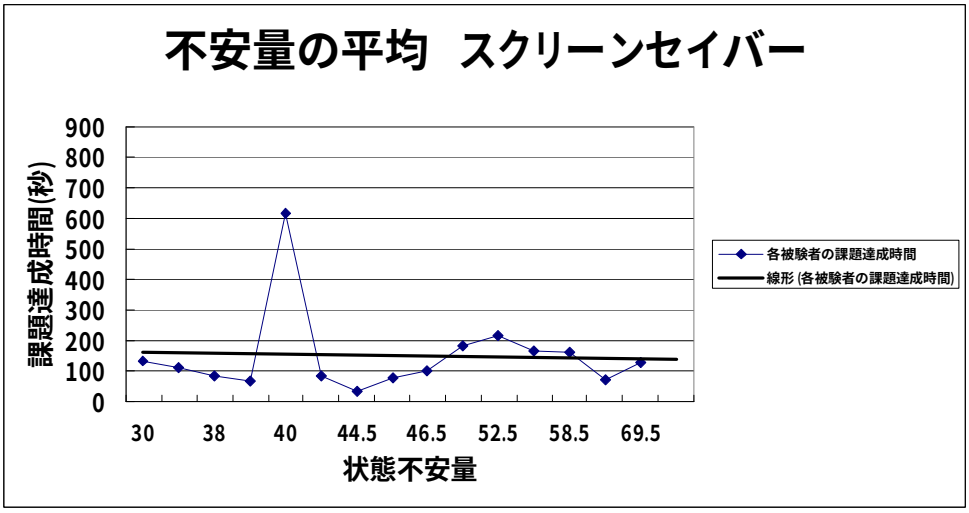

図 3.56：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ

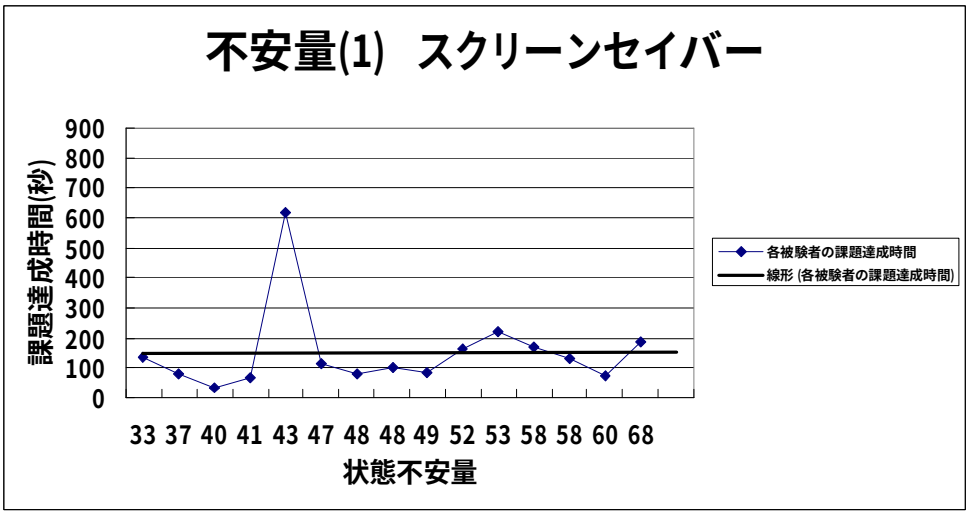

図 3.57：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ

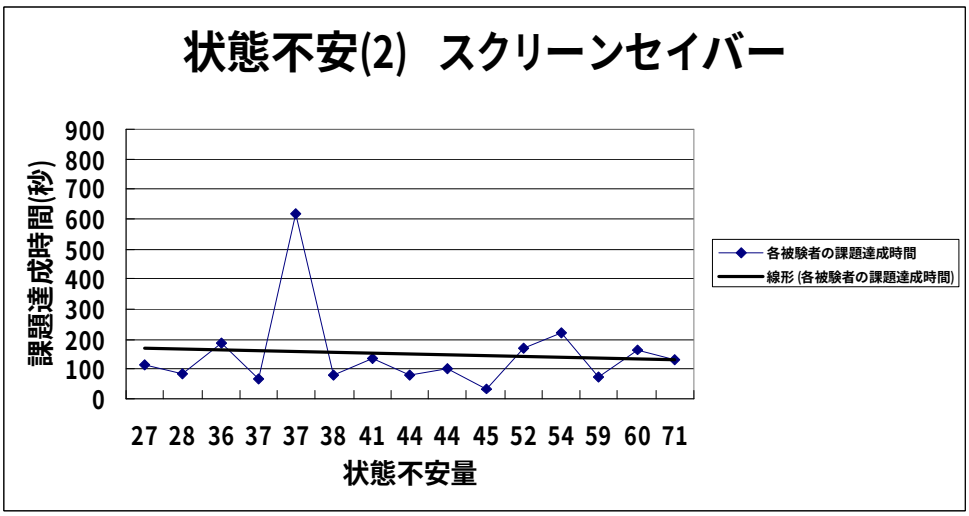

図 3.58：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 3 課題・ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ

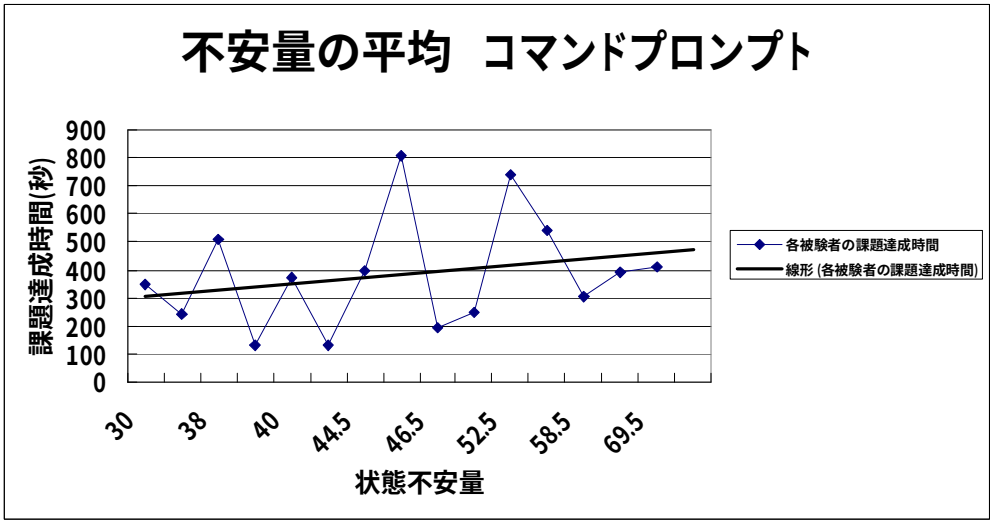

図 3.59：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ

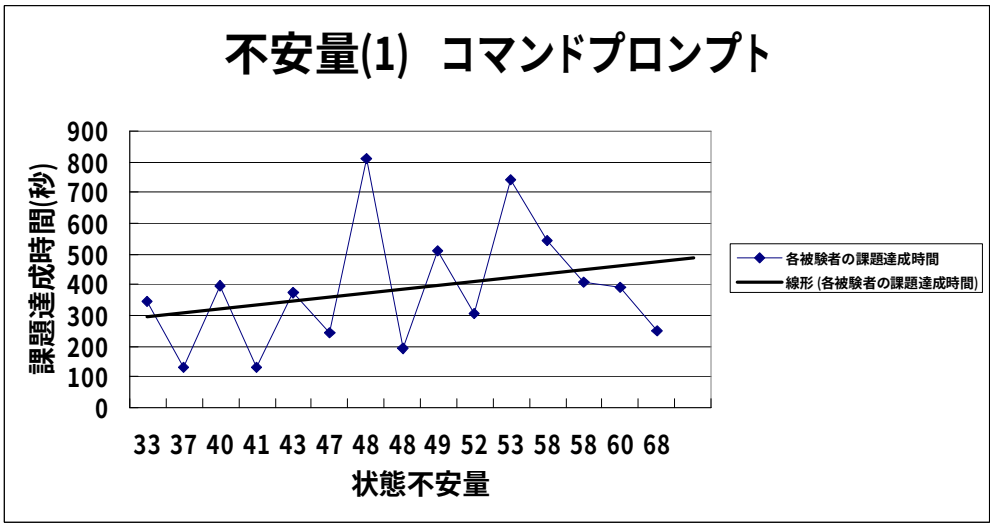

図 3.60：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ

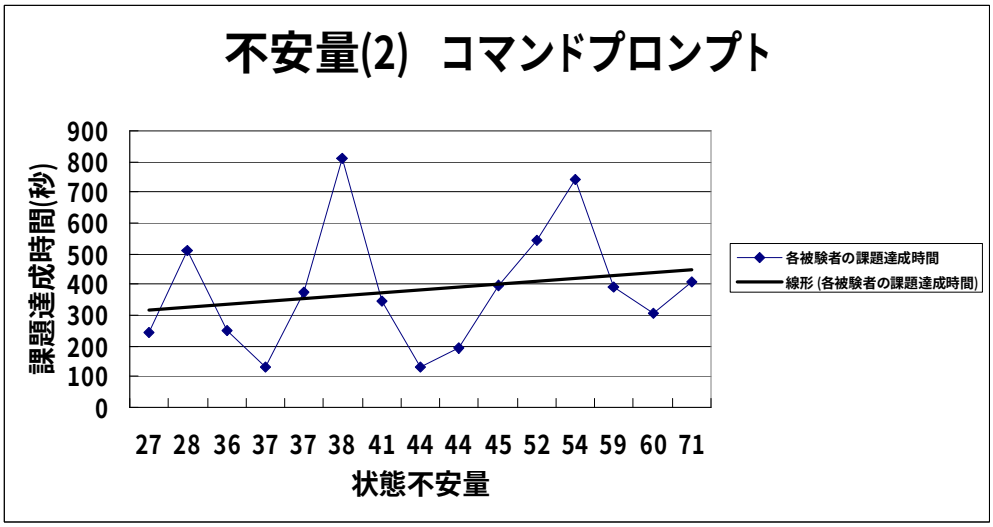

図 3.61：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 4 課題・ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟﾄ

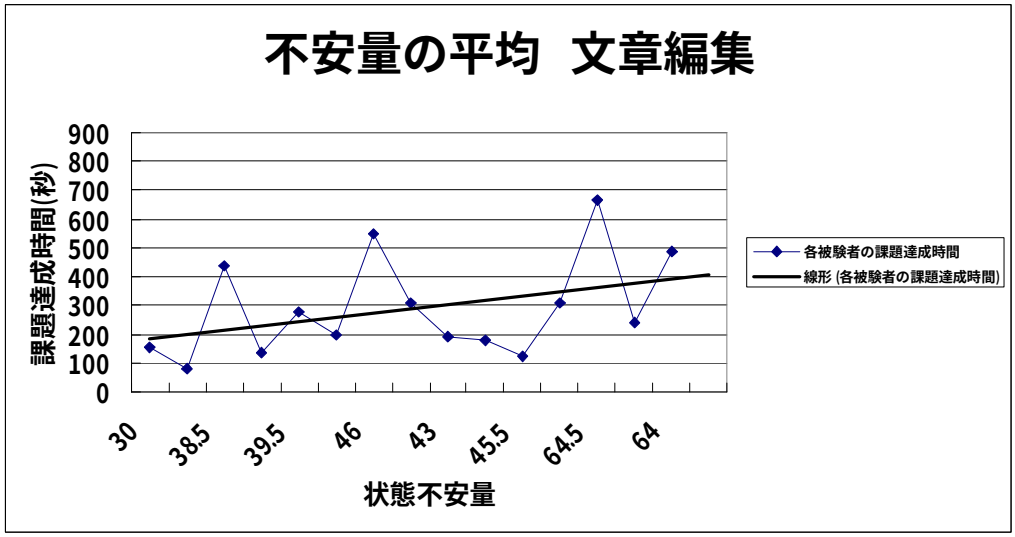

図 3.62：状態不安の平均と課題達成時間との相関　第 5 課題・文章編集

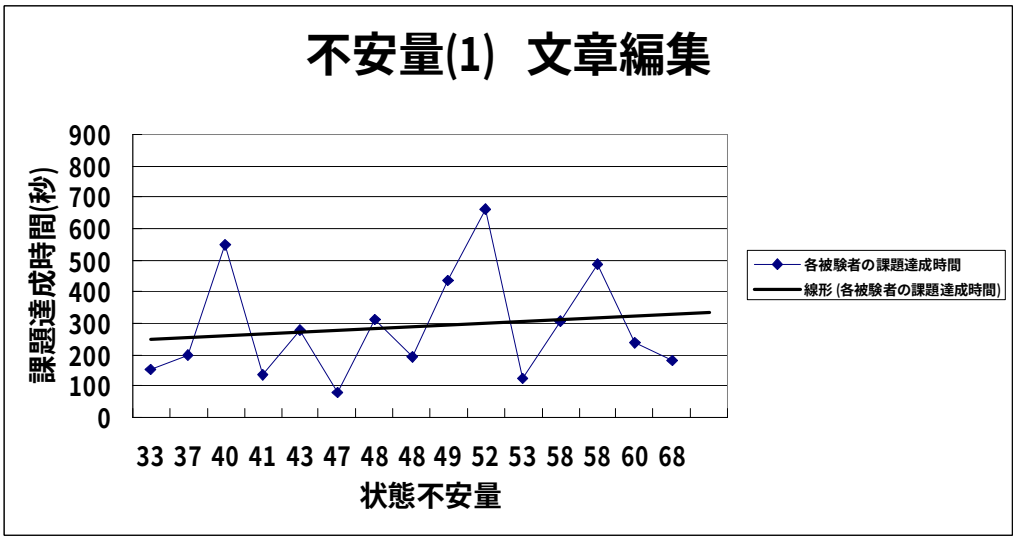

図 3.63：状態不安(1)と課題達成時間との相関　第 5 課題・文章編集

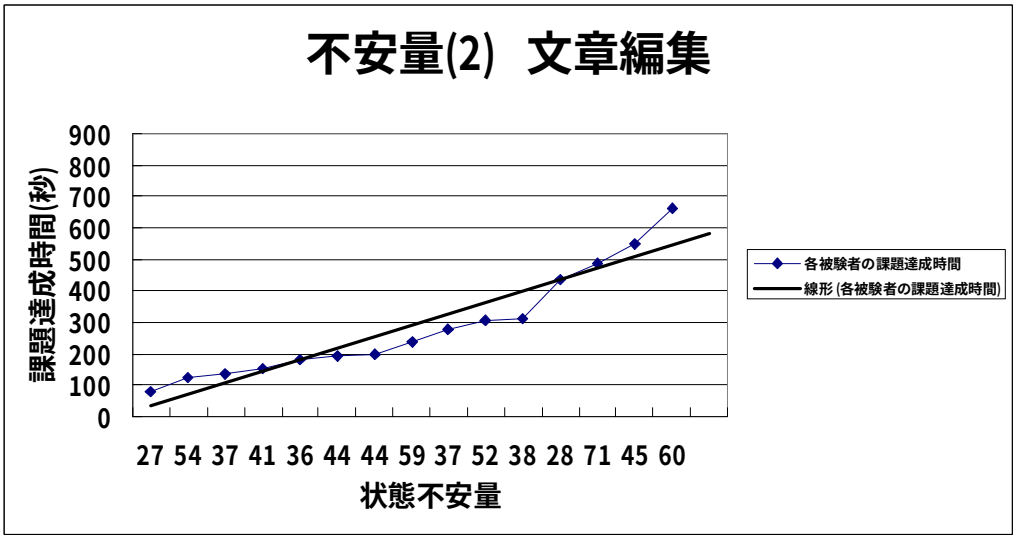

図 3.64：状態不安(2)と課題達成時間との相関　第 5 課題・文章編集

3.3.7. 実験結果の考察

本実験では、Linuxを使用して実験を行った。その中で得られた実験結果を3種類の観点から、本実験を開始する前にたてた、4つの仮説に対して考察していく。
まず、状態不安変化量グループにおける分析結果の考察を行う。
最初に2つ目の仮説である、「低不安者は高不安者よりも、作業中の操作間違いが少ない」点を考察してみる。これを分析するために、前項で整理した操作エラー頻度データ(表3.28-表3.32)を使用する。各グループ間で同じ間違いの繰り返し頻度について比べてみると、第1第2課題においては、携帯電話を使用した実験の際にみられたような差は現れていない。続く第3課題においても4グループ間に大きな差は見られなかった。しかし、第4第5課題において「不安量　低　減」グループに他よりも同じ間違いの頻度が多く見られた。このことと、不安量の減少に関係がある可能性があるが、それならば「不安量　高　減」グループにはこのグループのような傾向が見られないにもかかわらず、不安量が減少している。このことから、初期の不安量によって、その被験者の不安を減少させる方法が決定するのではないかと考えられる。つまり、今回のように新しい電子機器を使用し始めたばかりの不安量が、「不安量　低　減」グループに相当する41から49に含まれる場合は、間違いを多く経験させることで、不安が軽減する可能性がある。この考えは、第1課題において、「不安量　高　増」グループが同じ間違いを行っているが、その直後のアンケート結果では不安量が比較的高くなっていることを考えると、全ての状況にはあてはまらないようである。
よって、本実験では初期の不安量が41から49に当てはまるユーザに限って、仮説を裏付ける結果を得ることが出来たと言える。
次に、3つ目の仮説、「低不安者は高不安者よりも積極的に試行錯誤を繰り返す」点について考えていく。これについて考えるために、操作頻度グラフ(図3.35-図3.39)を使用する。このグラフによると、各グループ間における操作頻度の違いに関しては、第1課題においては「不安量　高　増」「不安量　高　減」の2グループに、他よりも試行錯誤の頻度が高くなる傾向が現れている。しかし、それ以降の課題においては4グループともに傾向に違いが見られない。これは、先行研究で言われているような、低不安者が高不安者よりも積極的に試行錯誤を行う傾向とは逆の傾向であり、前回の携帯電話を使用した実験で得られた傾向とも逆の傾向である。更に、この結果と、仮説2の考察で使用した表3.28-表3.32と照らし合わせてみると、「不安量　高　増」「不安量　高　減」の2グループが他のグループよりも頻繁に操作を行っている中で、同じ操作間違いの発生頻度は他と違いはない。つまり、このグループは常に課題達成のための新しい可能性を試行錯誤できていることを表す。これより、本実験では仮説3を裏付ける結

果は得られなかった。
最後に仮説 4 についての考察を行う。ここでは状態不安の変化量別に集計した課題達成時間のデータ(表 3.26)と同じく変化量別に操作頻度データをグラフ化した(図 3.35-図 3.39)、そして操作エラー頻度データ(表 3.28-表 3.32)を使用する。この考察では、第 2 課題と第 5 課題の課題達成時間の差については後に行うとして、先に操作頻度の違いと操作エラーの違いについて行う。
操作頻度の違いについては、操作頻度データのグラフより、各グループ間に違いは見られない。続いて、操作エラーについては、第4課題（表3.31）と第5課題(表3.32)において若干「不安量　低　減」のグループにエラーが増えてはいるが、大きな差は現れていない。
次に、状態不安量の変化量別に課題達成時間を集計した表3.26についての考察を始める。この各課題は本実験の課題難易度表(表3.24)より第5課題の方が難易度は低くなっている。よって、第5課題の課題達成時間の方が低くなり、このグラフでは全被験者の「第2・第5課題の差」が減少するはずである。しかし、実際は数名が増加した。ここで、この表を横軸に図3.34と同じく状態不安(1)を、縦軸に第2課題と第5課題の課題達成時間の変化量を上が増加、下が減少としてグラフ化したもの(図3.65)と図3.34を比較してみると、若干当てはまらない被験者がいるものの、課題達成時間が早くなる被験者と遅くなる被験者傾向が似ていることが分かる。このことから、今回の不安量の測定により見ることが出来た傾向には、学習と何らかの影響があると考えられる。また、第2課題よりも第5課題の課題達成時間が遅い被験者の傾向が、本実験の前半の状態不安よりも後半の状態不安の方が高い被験者の傾向と近いことから、状態不安が低くなる被験者は状態不安が高くなる被験者よりも学習能力が高い可能性があり、仮説4の傾向があると考えられる。
以上が、不安量の増減に着目して行った考察である。
次に、本実験開始前に実験者が与えたインストラクションの違いに着目して考察を行う。この考察においても、前考察と同様実験前に立てた4つの仮説を順に考察していく。
それでは、仮説1についての考察から始める。この点に対するデータとして、A・Bグループ別に課題達成時間を集計した表(表3.33)を使用する。このデータでは、A・Bグループ間にほとんど差は見られない。また、これらに対してウェルチの有意差検定を行ったところ、全ての課題において帰無仮説を棄却できなかった(第1課題：両側検定：$t(13)=0.589, .10<p$, 第2課題：両側検定：$t(13)=0.905, .10<p$, 第3課題：両側検定：$t(13)=0.728, .10<p$, 第4課題：両側検定：$t(13)=0.031, .10<p$, 第5課題：両側検定：$t(13)=0.749, .10<p$)。よって、仮説１を裏付けることは出来なかった。

また、A・Bグループ間の操作頻度(図3.45-図3.49)を比較してみても、目だった傾向の違いはない。そして、グループ別に見た同じ操作エラー頻度(表3.34-表3.38)に関してもやはりA・Bグループ間に大きな差はみられない。つまり、前回の携帯電話を使用して行った実験では、課題達成測度に影響を与えたと考えられる不安を軽減するためのインストラクションが、今回は作用していなかったことが言える。この原因として、1つは今回着目した不安要素が、今回PCを使うにあたって、被験者が最も大きく感じている不安要素ではなかったことが考えられる。これらより、A・Bグループ間には仮説2及び仮説3を裏付ける結果は得られなかった。

最後に、本実験で得られたデータ全体に対して、不安と課題達成時間の相関を調べることで、全体を通しての仮説1の検証を行ってみた。すると、不安量全体と課題達成時間の相関を表した図3.50-図3.64のように、不安量が増加するにしたがって、各課題の達成時間も上がる傾向が見られた。これを各課題達成時間と、実験中に行った1回目のSTAIによる状態不安(状態不安(1))、2回目のSTAIによる状態不安(状態不安(2))、同じく2回目のSTAIによって調査した特性不安、更に状態不安(1)と状態不安(2)の平均による不安量(状態不安平均)の4点の相関を調べた(表3.39)。これによると、第1課題と第2課題において、課題の達成時間と状態不安(1)に相関が0.656の有意傾向が見られた。続く第2課題においても、状態不安(1)との間に相関が0.732の有意な傾向が現れた。次の第3課題においても、やはり特性不安との間に0.582の有意な傾向が現れた。しかし、第4課題では各不安要素との間に有意な傾向は見られなかった。最後の第5課題においては、状態不安(2)との間に0.431の弱い有意傾向が表れた。

以上の点より、本実験の全体を通して、仮説1を裏付ける傾向が確認できたと言える。しかし、今までの分析中には、このように明確な不安量の違いと課題達成時間の間に有意な差は見られなかった。これは、各被験者の課題達成時間が比較的近かったことと、被験者数が少なかったためだと考えられる。

本実験を通して仮説1の「低不安者は高不安者よりも作業を完了するまでの時間が短い」ことが明らかになった。そして部分的にではあったが、「低不安者は高不安者よりも積極的に試行錯誤を繰り返す」傾向が見られた。しかし、「低不安者は高不安者よりも、作業中の操作間違いが少ない」点については、今回の実験では確認できなかった。また、仮説4の「低不安者は高不安者よりも操作方法を習得しやすい傾向がある」点については、直接は裏付けることが出来なかったが、「不安が低くなる被験者は、不安が高くなる被験者よりも操作方法を習得しやすい」傾向が確認された。

以上で本実験の考察を終わる。

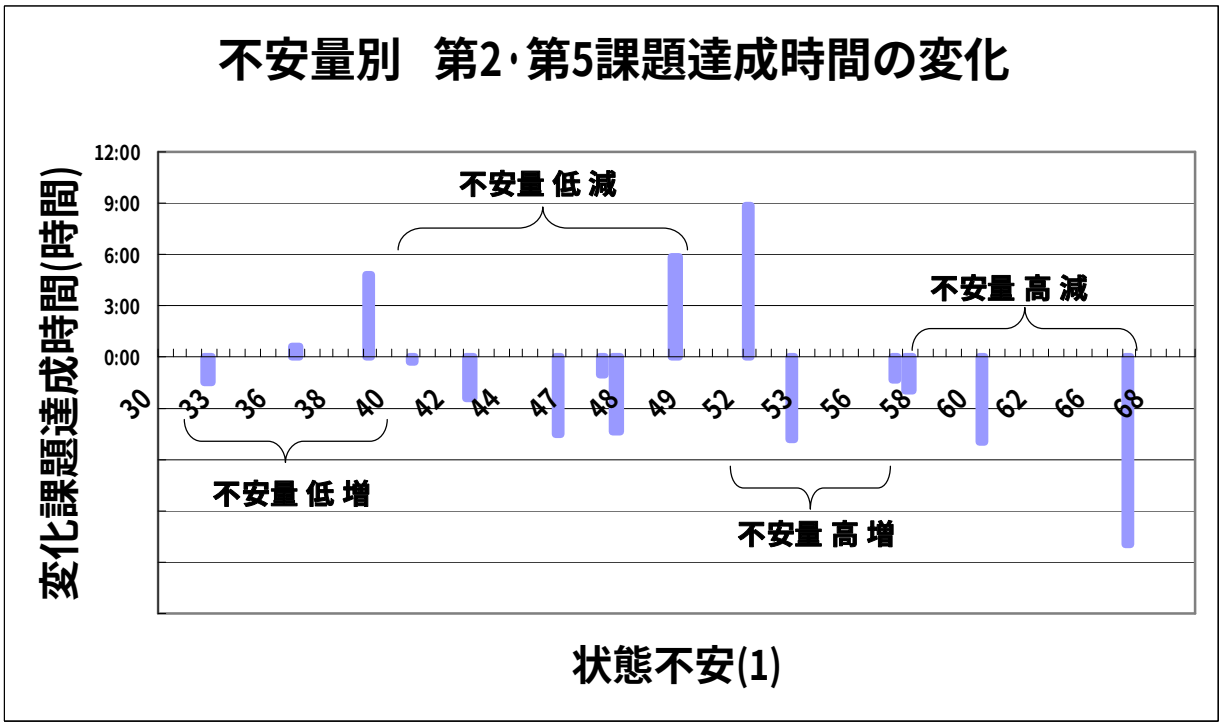

図 3.65：状態不安(1)別　第 2・第 5 課題達成時間の変化グラフ

表 3.39：不安量と課題達成時間の相関の検定

特性不安	状態不安(1)	状態不安(2)	状態不安平均	test.jpg探索	画像編集	ｽｸﾘｰﾝｾｲﾊﾞｰ	ｺﾏﾝﾄﾞﾌﾟﾛﾝﾌﾟ	文章編集
○				0.045	-0.208	0.582	-0.084	-0.025
	○			0.656	0.732	0.011	0.226	0.110
		○		0.346	0.232	-0.073	0.151	0.431
			○	0.580	0.543	-0.044	0.221	0.351

3.4. 本研究で行った実験についての考察

本研究で行った実験を通して、今まで実験の中で設定された特殊な状況下で報告されていた「低不安者は高不安者よりも作業を完了するまでの時間が短い」傾向は、図3.50-図3.64より、現在市販されている電子機器においても表れることが分かった。しかし、その原因として考えられる「低不安者は高不安者よりも、作業中の操作間違いが少ない」点と、「低不安者は高不安者よりも積極的に試行錯誤を繰り返す」点について本実験では明らかに出来なかった。また、ユーザの学習はある一定の範囲内の不安量を持つ群単位で変化する可能性があることが分かった。

第 4 章 本研究のまとめ

4.1. 本研究の目的と実験の結果からの考察

本研究では、今までの筆記テストや、同じ作業の繰り返しによる学習を見る実験を用いた研究で報告されてきた、「低不安者は高不安者よりも作業を完了するまでの時間が短い」「ユーザの不安は初期の不安量でその後の変化の傾向が決まる」「ユーザの操作方法の学習も同じ傾向で変化する」の内、「低不安者は高不安者よりも作業を完了するまでの時間が短い」に関しては、電子機器の操作方法を学習する中でも起こることが分かった。このことから、これまでの研究で報告されているように、不安を軽減することによって、電子機器の操作方法の学習も促進される可能性が強くなってきた。
また、ユーザの不安を効率的に軽減する方法としては、パソコンを使った実験で与えたように、万が一問題を起こしてしまっても心配する必要がない旨を伝えたインストラクションでは、被験者の状態不安に影響を与えなかった。このことから、必ずしもユーザが抱えている不安要素に対して、それを払拭させるためのインストラクションを与えたとしても、それがユーザの不安軽減に繋がるとは限らないことが明らかになった。対して、携帯電話を使用した実験において、万が一操作方法が分からなくなった場合のリセット方法を教示した場合では、本節の最初で述べたような低不安者と高不安者の関係が見られ、この実験においてはグループ間に低不安と高不安の違いが生じていたと考えられる。このことから、ユーザの不安を軽減させるためには、万が一操作中に問題が発生した場合、ユーザに慌てさせないように教示することではなく、その状況を応急的にでも解決するための方法を教示する事が有効であると考えられ、それによって効率的にユーザの不安を軽減させることが出来る可能性がでてきた。
そして、ユーザが新しい電子機器の操作方法を学習していく過程で抱えている不安の本質は、万が一問題が発生した時の解決方法を知らないことであると考えられ、これを効果的に示すことで、ユーザの不安を効率的に軽減できると考えることができる。

4.2. 今後の課題

今回行った課題の反省点として、次の2点を挙げる。
１つ目は被験者の少なさである。特にLinuxを使った課題では、不安量の変化に

興味深い傾向が表れたにもかかわらず、被験者の４グループに分類したために、各グループ内の被験者数が少なくなり、十分な分析が出来なかった。今後、被験者を増やして課題を行ってもらった場合でも、同じような傾向が見られた場合、新しく電子機器の使い方を学ぶユーザに対して、ユーザの不安量に応じた不安量の軽減方穂や、学習支援が効果的である可能性も出てくる。よって、今後は更に多くの被験者に対して、実験を行い、その可能性を究明する必要である。

2つ目の課題は、被験者の年齢である。今回、実験に協力して頂いた被験者は全員20代であった。この年代の男女が電子機器に対して抱く不安は、比較的低度であると考えられるが、その中でも不安量が高い者と低い者を比較することで、学習に差が出ると考えて、実験を行った。しかし、本研究の最終目的であった、不安の軽減による電子機器の使い方の学習支援を最も必要としていると考えられるユーザは、今回の被験者よりも更に年配だと考えられる。よって、今後はこのような年齢層のユーザに対しても研究を行っていく必要がある。

謝辞

本研究は、多くの方々のご指導とご支援のお陰で行うことができました。

特に、中間発表後から修士論文作成の最後まで親切にご指導くださった田浦俊春教授には、深く御礼申し上げます。

更に、研究の計画を行う段階から熱心にご指導くださった野口尚孝先生、研究全体を通してご支援くださった永井由佳里助教授にも、厚く御礼申し上げます。
また、本研究を行う環境を与えてくださった知識科学研究科の皆様にも御礼申し上げます。
そして、東一秀繁氏、原川純一氏を始め研究室内の皆様方や、他の研究室に所属する友人達の公私に及ぶ支援には、感謝の念で絶えません。
最後になりましたが、本研究内で行った実験に忙しい時間を使って被験者としてご協力頂いた皆様方にも、大変感謝しております。
本当にありがとうございました。

参考文献

[1]今水 寛, 銅谷 賢治, 二見 亮弘, 田邉 敬貴, 小椋 たみ子, 斎藤 智, 山鳥 重, 大津 由紀雄：認知科学の新展開 3 運動と言語，三陽社，pp.1-28，2001

[2]新藤 茂，今瀬 繁：情報技術に関する不安の構造，東京学芸大学紀要，第 1 部門，　56 巻，pp.389-395 ，2005

[3](株)ノーリツ： 40 代からシニア世代の家庭内電気の使用に関する調査結果，2005

[4]D.A.ノーマン(著) 野島 久雄(翻訳)：誰のためのデザイン？―認知科学者のデザイン言論―，新曜社，1990

[5]原田 悦子：「使いやすさ」の認知科学，加藤文明社，pp.140-177，2003

[6]藤本 英雄，陳 連台：ヒューマンインタフェースにおけるメタファの総合効果と応用，日本機械学会論文集，60 巻，580 号，4386－4391 ，1994

[7]楠見 孝：インタフェースデザインにおけるメタファ，デザイン学研究特集，10巻，1号，pp.64-73，2002

[8]日経 BP：ユニバーサルデザイン事例集 100 日経 BP 出版センター，2004

[9]ユニバーサルデザインフォーラム：第 3 回 UDF 調査 「暮らしの中のデザインに関するアンケート」，2002

[10]ブレンダ・ローレル(編) 上條 史彦[ほか](訳)：人間のためのコンピュータ ピアソン・エデュケーション，1994

[12]熊井 桂子：知覚・運動学習に及ぼす不安の効果，旭川医科大学紀要，1 巻，pp.43-56 ，1979

[13]松沼 光泰:テスト不安,自己効力感,自己調整学習及びテストパフォーマンスの関連性，教育心理学研究，52 巻，4 号，pp.426－436 ，2004

[14]岡本 敏雄：状態不安―特性不安のパターンによる学習行動の差異の検討，日本教育心理学界，25巻，2号，pp.85-96，1977

[15]古賀 愛人：運動学習に対する状態不安と特性不安の影響，園田学園女子大学論文集，17 巻，pp.111-122 ，1982

[16]古賀 愛人，白岩 義夫，鹿野 輝三：運動学習におけるパーソナリティ要因について，金城学院大学論集，8 巻，pp.43-50 ，1968